CIFUENTES COSTALES
ARQUITECTURA

PROYECTO DE REMODELACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO DE LA PLAZA DEL CARMEN Y REHABILITACIÓN DEL APARCAMIENTO

MODIFICADO:1_ RESPUESTA A REQUERIMIENTOS AYUNTAMIENTO

TOMO: 2 PLIEGOS DE CONDICIONES

Arquitectos Autores del Proyecto:

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA S.L.P.
Santiago Cifuentes Barrio. Arquitecto
Col. COAM nº 16270
Pelayo García Costales. Arquitecto
Col. COAM nº 18287

Cliente:

EXACORP ONE S.L.
CIF. B-84469014

Lugar y fecha: Madrid, JUNIO de 2020

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA

ÍNDICE PLIEGOS

TOMO: 2_ PLIEGOS DEL CONDICIONES

1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: MATERIALES

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: UNIDADES DE OBRA

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: INSTALACIONES

4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: ESTRUCTURA

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA
Santiago Cifuentes Barrio - Pelayo García Costales
Arquitectos

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

CIFUENTES COSTALES
ARQUITECTURA

1_PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: MATERIALES

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA
Santiago Cifuentes Barrio - Pelayo García Costales
Arquitectos

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES (I)

I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ARQUITECTURA

I.I CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

1 CONGLOMERANTES Y ADITIVOS
- 1.1 CAL AEREA Y CAL HIDRAULICA
- 1.2 CEMENTOS
- 1.3 AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES
- 1.4 ADITIVOS

2 MATERIALES PETREOS Y CERAMICOS:
- 2.1 LADRILLOS DE ARCILLA COCIDA
- 2.2 ARIDOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

3 ACEROS
- 3.1 BARRAS LISAS Y CORRUGADAS PARA HORMIGON
- 3.2 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS.
- 3.3 TUBOS

4 MATERIALES POLIMERICOS
- 4.1 TUBOS DE MATERIAL TERMOPLASTICO, PVC Y POLIETILENO
- 4.2 PLANCHAS DE PLASTICO ESPUMADO PARA AISLAMIENTO

5 PINTURAS

6 MADERAS
- 6.1 CONDICIONES GENERALES
- 6.2 ENTIBACIONES Y MEDIOS AUXILIARES
- 6.3 ENCOFRADOS Y CIMBRAS

7 IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS

8 ESTRUCTURAS DE HORMIGON
- 8.1 MATERIALES
- 8.2 EJECUCIÓN
- 8.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
- 8.4 FORMACIÓN DE PELDAÑOS

9. MORTEROS DE CEMENTO

9.1 MATERIALES
9.2 TIPOS
9.3 EJECUCIÓN
10 CERRAMIENTOS EXTERIORES
10.1 REVESTIMIENTO DE FACHADA CON CHAPAS DE ALUMINIO TIPO COMPOSITE
10.6 CERRAMIENTO DE FACHADA CON APLACADO DE GRANITO TRONZADO O COSTERO
11 ALBAÑILERÍA Y PARTICIONES INTERIORES
11.1 FÁBRICA DE LADRILLOS CERÁMICOS
11.2 TRASDOSADO DE PLAZAS TIPO DEPLOYÉ
12 PAVIMENTOS
12.1 LOSA DE GRANITO GRIS LOURO
12.2 BALDOSA DE TERRAZO GRANITICO
12.3 LOSA ABOTONADA GRANITO 40X40X6 GRIS
12.4 LOSA TERRAZO GRANÍTICO 50X50X8CM BLANCO
12.5 LOSA GRANITO GRIS LOURO TRANSICIÓN
12.6 TAPA GRANITO PARA REGISTRO
12.7 ADOQUIN CASCO VIEJO 10X10 NEGRO
12.8 ADOQUIN DE GRANITO 10X10 E :8CM
12.9 BORDILLO GRANITO 20/20/120 150CM
13 REVESTIMIENTOS
13.1 ENFOSCADOS DE MORTERO DE CEMENTO
13.7 PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTOS
14 FALSOS TECHOS
14.1 FALSO TECHO TÉCNICO ABIERTO DE LAMAS PLEGAS TIPO HOUNTER DOUGLAS V100
15 CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR
15.1 PUERTAS CORTAFUEGOS
15.2 PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO
15.3 PUERTA CORREDERA DE ACERO
15.4 PUERTA SECCIONAL
16 PROTECCIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

I.PLIEGO DE CONDICIONES DE ARQUITECTURA
I.I CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

El director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según las necesidades de la obra y según sus respectivas competencias, el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra, con el fin de comprobar que sus características técnicas satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

El control de la documentación de los suministros, para lo que se requerirá a los suministradores los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, comprenderá al menos lo siguiente:

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

El control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Los Distintivos de Calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 de la Parte I del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
El control de recepción mediante ensayos:

Si es necesario, se realizarán ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Todos los materiales a emplear en la presente obra dispondrán de Distintivo de Calidad, Certificado de Garantía del fabricante y en su caso marcado CE. Serán de buena calidad reuniendo las condiciones establecidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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

Deberá darse forma material, estable y permanente al origen del replanteo.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las normas de la buena construcción y cumplirán estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección Facultativa.

Los replanteos de cualquier oficio serán dirigidos por la Dirección Facultativa en presencia del Constructor, quien aportará los operarios y medios materiales necesarios.

El Constructor reflejará, con el visto bueno de la Dirección Facultativa, las variaciones producidas sobre copia de los planos correspondientes, quedando unida a la documentación técnica de la obra.

La obra se llevará a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor. Estará sujeta a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, así como a las instrucciones del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico.

Durante la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras administraciones públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el CTE, Parte I, anejo II, se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de la obra intervengan otros técnicos para dirigir la parte correspondiente de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción, el aparejador o arquitecto técnico controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones, así como las verificaciones y demás pruebas de servicio a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

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

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.
En la obra terminada, bien sobre toda ella en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

La documentación de la obra ejecutada, para su inclusión en el Libro del Edificio establecido en la LOE y por las administraciones públicas competentes, se completará con lo que se establezca, en su caso, en los DB para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Se incluirá en el libro del edificio la documentación indicada en apartado del presente pliego de condiciones respecto a los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra. Contendrá, asimismo, las instrucciones de uso y mantenimiento de la obra terminada, de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable.

El edificio se utilizará adecuadamente de conformidad con las instrucciones de uso, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto. Los propietarios y los usuarios pondrán en conocimiento de los responsables del mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal del edificio terminado.

El edificio debe conservarse en buen estado mediante un adecuado mantenimiento. Esto supondrá la realización de las siguientes acciones:

- Llevar a cabo un plan de mantenimiento del edificio, encargando al técnico competente las operaciones señaladas en las instrucciones de uso y mantenimiento.
- Realizar las inspecciones reglamentariamente establecidas y conservar su correspondiente documentación.
- Documentar a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas sobre el mismo, consignándolas en el libro del edificio.

1. CONGLOMERANTES Y ADITIVOS

1.1 CAL AEREA Y CAL HIDRAULICA

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece en estado grumoso o aglomerado.
El programa de control para la recepción del material queda a discreción del Director.
Todo lote que no cumpla las condiciones establecidas será retirado y sustituido.
Normativa técnica
*Normas UNE aplicables.

1.2 CEMENTOS

El cemento elegido cumplirá las prescripciones del RC-93. Así mismo, el cemento elegido será capaz de proporcionar al mortero u hormigón las condiciones exigidas en los apartados correspondientes del presente Pliego.
Normativa técnica:
* RC-93 INSTRUCCION PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS. R. D. 823/1993.

1.3 AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Podrán ser empleadas como norma general todas las aguas aceptadas en la práctica habitual, debiéndose analizar aquellas que no posean antecedentes concretos u ofrezcan dudas en su composición y puedan alterar las propiedades exigidas a morteros y hormigones.

1.4 ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas, produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.
Es imprescindible la realización de ensayos en todos y cada uno de los casos, y muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland. Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo, es condición necesaria que el fabricante o suministrador proporcione gratuitamente muestras para ensayos y facilite la información concreta que se le solicite.

Normativa técnica:
* ASTM C-494-84. STANDARD SPECIFICATION FOR CHEMICAL ADMIXTURES FOR CONCRETE
* NORMAS UNE aplicables.

1.5 PUZOLANAS

Deberán quedar homogéneamente distribuidas en toda la masa del hormigón, durante el amasado de éste.

Normativa técnica:
*RC-93 INSTRUCCION PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS. R. D. 823/93.

2. MATERIALES PETREOS Y CERAMICOS:

2.1 LADRILLOS DE ARCILLA COCIDA

Cumplirán lo especificado en las siguientes normas:
* NBE-FL-90 MUROS RESISTENTES DE FABRICA DE LADRILLO. R. D. 1723/90.
* RL-88 PLIEGO GENERAL PARA LA RECEPCION DE LOS LADRILLOS CERAMICOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. O. 27/7/88.
* NORMAS UNE

2.2 BLOQUES DE HORMIGÓN

Cumplirán lo especificado en las siguientes normas:
* RB-90. "PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN". MOPU, MADRID. 1990.
* UNE-ENV 1996-1-1. "EUROCÓDIGO 6: PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. PARTE 1-1: REGLAS GENERALES PARA LOS EDIFICIOS. REGLAS PARA FÁBRICA Y FÁBRICA ARMADA". AENOR, 1997.
* UNE-ENV 1996-2. "EUROCÓDIGO 6: PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. PARTE 2: PROYECTO, SELECCIÓN DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE FÁBRICAS". AENOR, 2000.
* UNE 41167: 1989 EX. "BLOQUES DE HORMIGÓN. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LAS DIMENSIONES Y COMPROBACIÓN DE LA FORMA". AENOR, 1989.
* UNE 41168: 1989 EX. "BLOQUES DE HORMIGÓN. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA SECCIÓN BRUTA, SECCIÓN NETA E ÍNDICE DE MACIZO". AENOR, 1989.
* UNE 41169: 1989 EX. "BLOQUES DE HORMIGÓN. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DENSIDAD REAL DEL HORMIGÓN". AENOR, 1989.
* UNE 41170: 1989 EX. "BLOQUES DE HORMIGÓN. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA ABSORCIÓN DE AGUA". AENOR, 1989.
* UNE–EN 771-3: 2003. "ESPECIFICACIONES DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 3: BLOQUES DE HORMIGÓN (ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS)".
* UNE–EN 771-3: 2004/A1. "ESPECIFICACIONES DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 3: BLOQUES DE HORMIGÓN (ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS)".
* UNE 127771-3: - COMPLEMENTO NACIONAL A LA UNE-EN 771-3.
* UNE–EN 771-4: 1999. "ESPECIFICACIONES DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 4: BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE". AENOR, 2000.
* UNE–EN 772-1: 2001. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 1: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN". AENOR, 2001.
* UNE–EN 772-2: 1999. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 2: DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE SUPERFICIE DE HUECOS EN PIEZAS DE HORMIGÓN PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA (POR IMPRESIÓN SOBRE PAPEL)". AENOR, 1999.
* UNE–EN 772-6: 2002. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 6: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXOTRACCIÓN DE LAS PIEZAS DE HORMIGÓN DE ÁRIDO PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA".
* UNE–EN 772-10: 1999. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 10: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE PIEZAS SILICOCALCÁREAS Y DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE".
* UNE–EN 772-11: 2001. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 11: DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE

ALBAÑILERÍA. EN HORMIGÓN, PIEDRA NATURAL Y ARTIFICIAL, Y DE LA TASA DE ABSORCIÓN DE AGUA INICIAL DE LAS PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA". AENOR, 2001.
* UNE–EN 772-13: 2001. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD ABSOLUTA SECA Y DE LA DENSIDAD APARENTE SECA DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. (EXCEPTO PIEDRA NATURAL)". AENOR, 2001.
* UNE–EN 772-14: 2002. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 14: DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN DEBIDA A LA HUMEDAD DE LAS PIEZAS DE ALBAÑILERÍA DE HORMIGÓN DE ÁRIDOS Y DE PIEDRA ARTIFICIAL".
* UNE–EN 772-15: 2000. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 15: DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE". AENOR, 2000.
* UNE–EN 772-16: 2001. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 16: DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES". AENOR,2001.
* UNE–EN 772-20: 2001. "MÉTODOS DE ENSAYO DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA. PARTE 20: DETERMINACIÓN DE LA PLANEIDAD DE LAS CARAS DE PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA DE HORMIGÓN, PIEDRA ARTIFICIAL Y PIEDRA NATURAL". AENOR, 2001.
* UNE-EN 1052-1: 1999. "MÉTODOS DE ENSAYO PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA. PARTE 1: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN". AENOR, 1999.
* UNE-EN 1052-2: 2000. "MÉTODOS DE ENSAYO PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA. PARTE 2: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN". AENOR, 2000.
* UNE-EN 1052-4: 2001. "MÉTODOS DE ENSAYO PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA. PARTE 4: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO INCLUYENDO LA BARRERA AL AGUA POR CAPILARIDAD". AENOR, 2001.
* RP 45.02. "REGLAMENTO PARTICULAR DE LA MARCA AENOR PARA BLOQUES DE HORMIGÓN DE ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS".
* MANUAL NORMABLOC: ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE BLOQUES Y MAMPOSTERÍA DE HORMIGÓN.
* SAI: "SISTEMA DE ALBAÑILERÍA INTEGRAL". SISTEMA ALLWALL.
* CÓDIGO DE BUENA PRÁCTICA NORMABLOC: ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE BLOQUES Y MAMPOSTERÍA DE HORMIGÓN.

2.3 BALDOSAS CERAMICAS PARA PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

Deberán cumplir las Normas UNE 67.087-85 y 67.163-85.

2.4 ARIDOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirán las condiciones establecidas en la EH-91 INSTRUCCION PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCION DE OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO (R. D. 1039/91).

3. ACEROS

3.1 BARRAS LISAS Y CORRUGADAS PARA HORMIGON

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32, 40 y 50 mm.
Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.
La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm; ni al 96% en diámetros superiores.

Normativa técnica:
*EH-91 INSTRUCCION PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCION DE OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO. R. D. 1039/91.
*NORMAS UNE 36-097 y 36-088.

3.2 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS

Normativa técnica:
*MV 102-1975 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACION. R. D. 2899/76.

3.3 TUBOS

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, sin defectos superficiales. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa. Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles, sólo podrán repararse con la previa aprobación del Director.
Normativa técnica:
*PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS. O. 28/7/74.
*REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y AGUA CALIENTE SANITARIA. R. D. 1618/80.
*IT.IC. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. O. 16/7/81.
*NORMAS BASICAS PARA LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA. O. 19/12/75.

4. MATERIALES POLIMERICOS

4.1 TUBOS DE MATERIAL TERMOPLASTICO, PVC Y POLIETILENO

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas. Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente, los valores exigidos en el proyecto, y en particular los relativos a temperatura, esfuerzos mecánicos, agentes agresivos, exposición a la intemperie, fuego, desprendimiento de sustancias contaminantes y aislamiento.
Normativa técnica:
*PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS. O. 28/7/74.
*PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES. O. 15/9/86.

4.2 PLANCHAS DE PLASTICO ESPUMADO PARA AISLAMIENTO

Normativa técnica:
*NORMA UNE 53-127-66 Inflamabilidad de las espumas y láminas de plástico.

5. PINTURAS

Normativa técnica:
*PG-4/88 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES. O. 6/2/76 Y O. 21/1/88.
*NORMAS UNE 48-052-60, 48-055-60, 48-056-60,48-057-60, 48-058-60, 48-076-65, 48-144-60, 48-172-62, 48-173-61 y 48-174-61.

6. MADERAS

6.1 CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:
- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias, y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones o apeos.
- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.
- La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

6.2 ENTIBACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.
Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.
Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

6.3 ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56 525.
Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:

a) machihembrada
b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.
Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

7. IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS

Junta sellante expansible bentonita-caucho butilo.
Junta sellante a base de bentonita de sodio natural y caucho butilo, expansible en contacto con el agua, de sección 1x1.5cm, para junta horizontal de hormigón, de espesor más de 12 cm.
Será resistente a los ácidos y álcalis diluidos, gasolina, gasóleo y aceites lubricantes.

IMPERMEABILIZACIÓN

<u>- De forjado aparcamiento existente.</u>
Estará realizada sobre capa de protección de impermabilización existente con:

- Impermeabilización bicapa autoprotegida constituida por: Imprimación asfáltica, lámina asfáltica de
oxiasfalto, FP 4 kg tipo (LO-40-FV) totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica

de betún
plastomérico FPV 4 kg mineral tipo (LBM-40/G-FP), totalmente adherida a la anterior con soplete,
sin coincidir solapes. Cumple la norma UNE 104-402/96, según membrada GA-2.

- De otros elementos (jardineras, cubiertas ventilación, rampas, etc.

-Impermeabilización monocapa autoprotegida constituida por: imprimación asfáltica, lámina asfáltica de
betún plastomérico FPV 5 kg mineral de color gris (tipo LBM-Gris-50/G-FPV), totalmente adherida al soporte con soplete, lista para proteger. Cumple la norma UNE 104-402/96. Según membrada GA-1.

- Impermeabilización muros lámina asfáltica+lámina drenante

Impermeabilización de muros de cimentación por su cara externa, constituida por: imprimación asfáltica, Impridan 100; banda de refuerzo Esterdan 30 P Elast; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete; lámina drenante Danodren H-15 Plus, fijada mecánicamente al soporte; geotextil para drenaje del tubo dren. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. Ficha IM-28 de Danosa.

Dispone de DIT para estructuras enterradas. "Esterdan-Self Dan-Polydan estructuras enterradas". Nº 567/11.

- Impermeabilización muros 1/2 pie humedad capilar

Barrera de corte de humedad por capilaridad en muros de fábrica de ladrillo de 11,5 cm., mediante la colocación de una banda de lámina bituminosa de oxiasfalto de 2,5 kg./m2., con armadura de fibra de polietileno, tipo Plasfal PE 2,5, instalada en la ejecución de los muros de fábrica en todo su ancho con un solape de 10 cm. protegida con una capa de 2 cm. de mortero.

- Impermeabilización muros humedad directa media/alta texsa

Impermeabilización de muros por su cara externa, mediante la aplicación de membrana autoadhesiva constituida por: previa imprimación asfáltica con una dotación mínima de 300 gr/m2 tipo Emufal I, lámina asfáltica autoadhesiva de betún modificado con polímeros y sin cargas con terminación superior de film de polietileno coextrusionado totalmente adherida al soporte por simple contacto, tipo Texself 1,5 mm; capa drenante de poliestireno (HIPS) tipo Drentex Impact 100 anclada mecánicamente en su parte superior; en caso de zonas de aislar se colocará aislamiento térmico de poliestireno extruido después de la lámina asfáltica y antes del drenante, lista para verter las tierras por tongadas.

La impermeabilización incluirá los correspondientes refuerzos. Sistema avalado en DIT 580/11 Morterplas estructuras enterradas.

- Impermeabilización Fosos ascensor geocompuesto bentonita voltex ds

Suministro y colocación de geocompuesto de bentonita de sodio natural tipo Voltex DS formado por geotextil tejido (100 gr/m2), geotextil no tejido (200 gr/m2) y bentonita (mínimo 5 kg/m2) unidos mediante proceso de agujado para impermeabilización de fosos de ascensor (1,70x1,70x1,20 m), incluso colocación de cordón hidroexpansivo Waterstop Rx 101 (20x25 mm) en juntas de hormigonado, fijado con malla Revofix.

- Impermeabilización revestimiento elástico armado

Impermeabilización realizada con revestimiento elástico a base de copolímeros estireno-acrílicos en emulsión acuosa, formado por capa de imprimación con revestimiento elástico, diluido en la proporción de tres partes en volumen de Revestidan por una de agua, una capa de revestimiento elástico Revestidan (sin diluir), malla de fibra de vidrio de 64 g/m2 y otras capa del mismo revestimiento elástico, sin diluir (según la norma UNE 53-413 y UNE 53-410). Se considera un desarrollo de 50 cm. de impermeabilización sobre el canal de la cámara bufa.

- Lámina polietileno solera

Film de polietileno de 0,05 mm de espesor y 46 g/m² de masa superficial. Colocada sobre el terreno o sobre encachado.

GEOTEXTIL

- Capa antipunzonante Fieltro geotextil no tejido de poliéster 200gr/m2 tipo Danofelt PY 200. Solape mínimo entre láminas de 20 cm.

Peso: 200 g/m^2 (según ASTM D 3776)
Forma de suministro: Bobinas

- Lámina geotextil separadora de 150 gr/m2 tipo danofelt py 150 o equivalente. Solapes mínimo entre laminas de 20 cm.

Peso: 150 g/m^2 (según ASTM D 3776)
Forma de suministro: Bobinas

Estas capas separadora funcionan como barrera contra la incompatibilidad química, antipunzonante, drenante o filtrante.

AISLANTES

Las características exigibles: conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor, absorción de agua por volumen, absorción acústica, etc., cumplirán lo especificado por las normas:
*NBE-CT-79 CONDICIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. R. D. 2429/79
*NBE-CA-88 CONDICIONES ACUSTICAS EN LOS EDIFICIOS. O. 29/9/88
*ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACION. R. D. 2709/85.
*ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIËN. R. D. 1637/86.

- Aislamiento térmico 10mm

Aislamiento de suelos con planchas de poliestireno extruido de 100 mm de espesor con superficie lisa y film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Resistencia a compresión = 500 kPa según UNE-EN 826:2013. Resistencia térmica 2,75 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego E según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Medida toda la superficie a ejecutar. Poliestireno extruido (XPS) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13164:2013

Aislamiento poliuretano proyectado techos 35/5

Aislamiento con poliuretano proyectado 35/5 (densidad 35 kg/m³, espesor 5 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Resistencia a la compresión de 4.5 kg/cm2.

Estará compuesto de dos componentes líquidos (Poliol e Isocianato), mediante equipos especiales se mezclan entre sí y se proyectan pulverizados a alta presión directamente sobre la superficie a tratar.
La mezcla líquida proyectada se deposita como una pintura tixotrópica en la que se inicia instantáneamente una reacción química rápida y de carácter exotérmico.
El producto resultante es una espuma rígida con un volumen unas 35 veces mayor al de la mezcla inicial, formada por pequeñas celdillas estancas y uniformes.
El tratamiento será uniforme y de carácter continuo (sin juntas).

8. ESTRUCTURAS DE HORMIGON

OBRAS DE HORMIGON EN MASA, ARMADO Y PREFABRICADO

Se adjuntan en el presente pliego otros específicos de estructuras que detallan los diferentes sistemas constructivos de proyecto.

8.1 MATERIALES

Agua, áridos y aditivos cumplirán lo especificado en los apartados correspondientes de este Pliego.

8.2 EJECUCIÓN

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será fijada por el Director a la vista de las circunstancias que concurran en las obras, que determinará granulometría, dosificación y consistencia del hormigón. La dosificación será determinada mediante ensayos previos, si bien se podrá prescindir de ellos si el contratista justifica, a través de experiencias anteriores, que ésta es adecuada para las características exigidas al hormigón.
Respecto a la elaboración, el agua de amasado no tendrá una temperatura superior a los cuarenta grados centígrados (40ºC), salvo en el caso de hormigonado en tiempo frío. Para hormigones H-250 o superiores será obligatorio realizar la mezcla en central. La mezcla en camión comenzará en los treinta minutos (30 min) siguientes a la unión del cemento a los áridos. La descarga se realizará dentro de la hora y media (1,5 h) siguientes a la carga, pudiendo aumentarse este periodo si se emplean retardadores del fraguado previa autorización del Director, o disminuirse si la elevada temperatura o cualquier otra circunstancia así lo aconsejan. La mezcla a mano solamente se realizará para hormigones de tipo no superior a H-150.
Todas las cimbras, encofrados y moldes deberán ser capaces de resistir las acciones sufridas como consecuencia del hormigonado, para lo cual deberán tener la resistencia y rigidez suficientes. Así mismo, serán suficientemente estancos como para impedir pérdidas de lechada y sus superficies estarán completamente limpias en el momento de hormigonar. Los desencofrantes deberán permitir la aplicación posterior de revestimientos y la elaboración de juntas de hormigonado.
El doblado de las armaduras se realizará conforme a los planos de Proyecto y ateniéndose a lo establecido en la EH-91. Dichas armaduras se encontrarán limpias de óxido, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Los cercos se fijarán por simple atado, nunca por soldadura.
El transporte desde la hormigonera se realizará con la mayor rapidez que sea posible, cuidando de que no se produzca segregación, introducción de cuerpos extraños o desecación excesiva de la masa.
No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación y estructura en general hasta que el contratista reciba la orden del Técnico-Director.
Durante la operación de vertido las armaduras quedarán perfectamente envueltas, manteniéndose los recubrimientos y separaciones entre ellas, para lo cual se removerá el hormigón adecuadamente.
El método general de compactación será el de vibrado. Este se realizará de manera que no se produzcan segregaciones ni fugas de lechada importantes.

Se suspenderá el hormigonado cuando sea previsible en las cuarenta y ocho horas siguientes un descenso de la temperatura por debajo de los cero grados centígrados. En caso de necesidad absoluta habrán de adoptarse las medidas necesarias para que no se produzcan daños locales ni pérdida de resistencia del hormigón.
En tiempo caluroso se evitará la excesiva evaporación de agua de amasado, sobre todo durante el transporte, y se procurará reducir la temperatura de la masa. Si la temperatura ambiente supera los 40ºC solamente se hormigonará previa autorización del Director y tomando medidas adecuadas al caso. Si se utilizan sistemas especiales de curado, será precisa la realización de estudios previos de los mismos. En caso de lluvia se suspenderá como norma general el hormigonado, protegiéndose mediante toldos u otros medios el hormigón fresco.
Antes de poner en contacto masas de hormigón realizadas con diferente tipo de cemento será necesaria la previa autorización del Director.
Las juntas de hormigonado se situarán en los puntos de menor tensión de tracción para las armaduras y, dentro de lo posible, en dirección perpendicular a las tensiones de compresión. Dichas juntas estarán limpias y el árido visto (sin capa superficial de mortero) en el momento de la reanudación del hormigonado.
Durante el curado del hormigón habrá de mantenerse el adecuado grado de humedad por los métodos que se estimen oportunos, siempre que no alteren las características revistas.
Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no comenzarán hasta que el hormigón no alcance la resistencia suficiente como para soportar las acciones a que se vea sometido durante y después de dichas operaciones, sin sufrir deformaciones excesivas.

8.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Materiales: el control del hormigón y sus componentes se realizará según se especifica en la Instrucción EH-91.
Ejecución: Los criterios de aceptación serán los especificados en la Instrucción EH-91.
Normativa técnica complementaria:
*Normas Tecnológicas de la Edificación referidas a Estructuras de Hormigón Armado:
- NTE-EHA ARCOS
- NTE-EHB VIGAS BALCON
- NTE-EHJ VIGAS PARED
- NTE-EHL LOSAS
- NTE-EHM MEMBRANAS
- NTE-EHN NUCLEOS RIGIDIZADORES
- NTE-EHP PORTICOS
- NTE-EHR FORJADOS RETICULARES
- NTE-EHS SOPORTES
- NTE-EHT TRIANGULADAS
- NTE-EHU FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- NTE-EHV VIGAS
- NTE-EHZ ZANCAS

8.4 FORMACIÓN DE PELDAÑOS

Formación de peldañeado en el propio hormigonado de la losa de escalera, como base para la posterior disposición de capa de acabado con árido de cuarzo para pulir manualmente.

9. MORTEROS DE CEMENTO

9.1 MATERIALES

Cemento: cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Agua: en general, podrán ser utilizadas todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda deberán analizarse las aguas.
Aditivos: cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.
Árido: se empleará arena natural o procedente de rocas trituradas, con un tamaño máximo de cinco milímetros (5 mm), siendo recomendables los siguientes límites:

*mampostería y fábricas de ladrillo: 3 mm.
*revestimientos ordinarios: 2 mm.
*enlucidos finos: 0.5 mm.

9.2 TIPOS

Se establecen los siguientes tipos, en los que el número indica la dosificación en kilogramos de cemento (tipo P-350 o PA-350) por metro cúbico de mortero (kg/m3):

Tipo	clase de obra
M 250	fábricas de ladrillo y mampostería
M 350	capas de asiento de piezas prefabricadas
M 450	fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M 600	enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M 850	enfoscados exteriores

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería será como mínimo de ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm2).
Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

9.3 EJECUCIÓN

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente.
Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.
No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, para lo cual solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato

10. CERRAMIENTOS EXTERIORES

10.1 CERRAMIENTO DE TORRES DE VENTILACIÓN CON APLACADO DE GRANITO TRONZADO O COSTEROS

Las dimensiones de la cara vista serán gran formarto, siendo el espesor de 10 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto.

Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.

La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido., acorde con los planos en cada caso.

10.2 REVESTIMIENTO DE FACHADA CON PANEL COMPOSITE DE CHAPAS DE ALUMINIO

Cerramiento exterior de la rampa de entrada aparcamiento y dinteles formados por panel composite de aluminio con alma de resinas termoendurecidas, espesor 4 mm y largo a medida, con acabado en uno de sus lados termo lacado de color a escoger por D.F. especial para intemperie, cantos de aluminio con junta aislante de neopreno, fijado mediante subestructura de piezas especiales., Encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado.

Se deberá tener en cuenta para la ejecución los medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate para ventilación de fachada, piezas especiales y limpieza.

Colocada sobre subestructura ligera, compuesta por perfiles ligeros de aluminio soldados en taller, montada según especificaciones del fabricante. Medida la superficie real ejecutada sin deducir huecos, por tratamiento de jambas, dinteles y vierteaguas. Panel y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Sistema Falkit Sierra Morena con estriado en vertical o equivalente, acabado lacado al horno a elegir por la DF, incluso tramos curvos en forrado de rampa de garaje, según planos

11. ALBAÑILERÍA Y PARTICIONES INTERIORES

11.1 FÁBRICA DE LADRILLOS CERÁMICOS

Cumplirá las especificaciones del artículo Fábricas de ladrillos cerámicos" del presente Pliego. Enfoscado a dos caras, según artículo anterior.

11.2 TRASDOSADO DE PLACAS TIPO DEPLOYÉ

Revestimiento de paramentos verticales con chapa de aluminio deployé de 4 mm. de espesor.

Se ancalarán a los trasdosado o muros de fábrica con de rastrales de fijación de tubo 40x40x1,5, doblado, cortes y montaje.

11.3_TRASDOSADO DE BANDEJAS COMPOSITE ALUMNIO PARA SEÑALIZACION APARCAMIENTO

Revestimiento interior a base de bandejas realizadas con planchas de panel composite de aluminio para interiores de 3 mm de espesor total, formada por una lámina exteriorde 0,3 mm de espesor.

EL Aluminio será lacado con pintura PVDF Kynar 500 de 25/35 micras en color a definir por DF, con film plástico de protección. Aluminio lacado a cara interior. Incluido el troquelado, fresado y corte de las planchas para la formación de las bandejas de composite a las dimensiones necesarias. Modulación horizontal y vertical de panel. Entrecalles entre bandejas de entre 8-10 mm con estructura portante compuesta por elementos constructivos tales como perfiles de aluminio en formade omega, soportes de cuelgue y anclaje en forma de doble T, tornillería de acero inoxidable, remaches,gomas antivibración que permiten sistema de fijación y anclaje según necesidades de la obra.

Acabado superficial lacado en color.

Se eejcudtará panel Panel y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según

Reglamento
(UE) 305/2011.

Diferentes dimensiones según planos.

12. PAVIMENTOS

12.1 LOSA GRANITO GRIS LOURO 100X30X8 CM

Definición
En los tramos de acera a re-pavimentar y ampliar considerados en proyecto se empleará losa granito, en piezas de dimensiones de 120x60x6cm., abujardado fino en cara vista gris quintana de 6 cm de espesor, sentada sobre hormigón, incluso p.p. de piezas especiales de mayor o menor tamaño, motero de asiento, enlechado de juntas, medios auxiliares mecánicos y limpieza del solado una vez terminados los trabajos. Totalmente terminado. Según detalles en plano.

Características
Las dimensiones de la cara vista serán formato 100x30 cm, siendo el espesor de 8 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido.

12.2 BALDOSA 40X60CM TERRAZO GRANÍTICO

Definición
En los tramos de acera a repavimentar y ampliar considerados en proyecto se empleará baldosa de 40 x 60 cm, de terrazo granítico en aceras, de seis centímetros de espesor, incluso mortero de asiento de 4 cm de espesor mínimo y enlechado de juntas con cortes a sierra, totalmente terminado según planos de detalles.
Características
Las dimensiones de la cara vista serán formato 40x60 cm, siendo el espesor de 8cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido.

12.3 LOSA ABOTONADA GRANITO 40X40X8 CM GRIS

Definición
En los tramos de acera a repavimentar y ampliar considerados en proyecto se empleará losa abotonada de 40 x 40 x 8 cm, de granito gris en aceras para barbacanas de peatones, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, de seis centímetros de espesor, sentado sobre hormigón, incluso p.p. de piezas especiales de mayor o menor tamaño, motero de asiento, enlechado de juntas, medios auxiliares mecánicos y limpieza del solado una vez terminados los trabajos. Totalmente terminado. Según detalles en plano.
Características
Las dimensiones de la cara vista serán formato 40x40 cm, siendo el espesor de 8 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido.

12.4 LOSA TERRAZO GRANÍTICO 50X50X8 CM BLANCO

Definición
En los tramos de acera a repavimentar y ampliar considerados en proyecto se empleará baldosa acanalada de 50 x 40 cm, de terrazo granítico blanco en calzada, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, de ocho centímetros de espesor, incluso p.p. de piezas especiales de mayor o menor tamaño, motero de asiento, enlechado de juntas, medios auxiliares mecánicos y limpieza del solado una vez terminados los trabajos. Totalmente terminado. Según detalles en plano.

Características

Las dimensiones de la cara vista serán formato 50x40 cm, siendo el espesor de 8 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido.

12.5 LOSA GRANITO GRIS LOURO PIEZA TRANSICIÓM E=8 CM GRIS

Definición
En los tramos de acera a repavimentar y ampliar considerados en proyecto se empleará losa granito gris "Quintana-Louro" o similar, en piezas uniformes rectangulares de dimensiones adecuadadas a cada situación y 8 cm de espesor, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

Características
Las dimensiones de las piezas se adecuarán en cada a caso a la geometría descrita en planos., manteniendo un espesor de 8cm.

Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido.

12.6 TAPA GRANITO PARA REGISTRO

Definición
Suministro y colocación de tapa de registro en granito, con dimensiones según plano de detalle, labra fina en todas las caras, sentada sobre hormigón, incluso pp. de piezas especiales, mortero de asiento, medios auxiliares mecánicos y limpieza del solado una vez terminados los trabajos. Totalmente terminado según detalles de plano.
Características
Las dimensiones de la cara vista serán variadas, según compañías, siendo el espesor de 6 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos a los que se va a ver sometido.
Las losas cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 12407:2007-1936:2007-1925:1999-13755:2008-1926:2007-12372:2007- 13161:2008-13364:2002-14146:2004-14157:2005-14158:2004-14231:2004-14579:2005-14580:2006-14581:2006-12633:2003-12371:02-14066:2003-12370:1999-13919:2002-14147:2004 BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL.

Previo al suministro del material, y sin perjuicio de los posteriores ensayos, el fabricante proporcionará los ensayos correspondientes a:
TABLA REQUISITOS MATERIAL
Quedará a juicio de la dirección de obra la posibilidad de estabilizar con cemento la base de arena y/o el rejuntado entre piezas.

12.7 ADOQUÍN PREF. CASCO VIEJO E=10CM NEGRO

Definición
En los tramos de calzada considerados en proyecto se empleará un adoquín prefabricado de hormigón negro en piezas uniformes de dimensiones de 24/12/6x10cm corte de sierra en todas las caras y cara vista flameada, despiece según planos, apisonado a maceta colocado sobre gravilla fina, incluso recebado de juntas con arena fina, i/colocación y ajuste con separadores, incluso p/p de encuentros especiales juntas de dilatación y juntas estructurales, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento. I p/p de formación de huecos para arquetas. I/maquinaria de colocación y otros medios necesarios para su manipulación. Incluso limpieza Unidad completa y totalmente colocada.
Características
Las dimensiones de la cara vista serán formato 24/12/6 cm, siendo el espesor de 10 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos por el tráfico a los que se va a ver sometido.

12.8 ADOQUÍN PREF. 10X10 CM E=8CM GRANITO

Definición
En los tramos de calzada considerados en proyecto se empleará un adoquinado prefabricado de hormigón de color negro, adoquines poligonales 6x6x6 cm de espesor, para pavimento drenante, sentados sobre una cama de gravillín de 4 cm de espesor mínimo, incluso recebado de juntas con arena de rio fina, totalmente terminado según planos de detalle.
Características
Las dimensiones de la cara vista serán formato 6x6 cm, siendo el espesor de 8 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
La geometría de los elementos será tal que permita una trabazón tanto horizontal como vertical que soporte los esfuerzos por el tráfico a los que se va a ver sometido.
Se cumplirá lo especificado en la Norma UNE-EN 1338:2004 ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.
Previo al suministro del material, y sin perjuicio de los posteriores ensayos, el fabricante proporcionará los ensayos correspondientes a:

- Aspecto visual
- Forma y dimensiones
- Resistencia y carga de rotura
- Resistencia climática
- Resistencia al deslizamiento/resbalamiento
- Absorción de agua

Quedará a juicio de la dirección de obra la posibilidad de estabilizar con cemento la base de arena y/o el rejuntado entre piezas.

12.9 BORDILLO GRANITO 20 X28X120/150CM

Definición
En los casos en los que aparezca un cambio de cota entre acera y calzada, se empleará la solución
En la delimitación de aceras con calzada considerada en proyecto se empleará bordillo granito recto o curvo de 20 x 28 x 120/150 cm. (labra corte de sierra), incluso piezas especiales para el paso de peatones, con bisel en la cara exterior similar al existente, mortero de asiento y rejuntado, sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras.
Características
Las dimensiones serán formato 20x28 cm.
Se emplearán también las piezas especiales de terminación que sean necesarias a fin de garantizar un correcto remate con materiales adyacentes.
Las losas cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 12407:2007-1936:2007-1925:1999-13755:2008-1926:2007-12372:2007- 13161:2008-13364:2002-14146:2004-14157:2005-14158:2004-14231:2004-14579:2005-14580:2006-14581:2006-12633:2003-12371:02-14066:2003-12370:1999-13919:2002-14147:2004 BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL.

13. REVESTIMIENTOS

13.1 ENFOSCADOS DE MORTERO DE CEMENTO

Los morteros de cemento cumplirán las especificaciones del apartado "morteros de cemento" del presente Pliego.

13.2 PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTOS

Pintura plástica acrílica satinada, resistente en interior y exterior, en color blanco y en colores variados, para revestimiento de superficies de cartón yeso, ladrillo, yeso o mortero de cemento.
Es una pintura al agua con ligante formado por resinas vinílicas o acrílicas emulsionadas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.
Se suministrará en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Temperatura mínima de aplicación
- Tiempo de secado
- Aspecto de la película seca: satinado o mate
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y kilogramos
- Rendimiento teórico en m2/litro
- Sello del fabricante
- Color

15 FALSOS TECHOS

15.1 FALSO TECHO TÉCNICO ABIERTO DE LAMAS PLEGADAS TIPO HUNTER DOUGLAS V100

Falso techo de lamas de aluminio perfilado prelacado al horno en colores a definir por la D.F. de 100mm. de altura y 10 mm. de separación, colocadas verticalmente sobre perfilería de aluminio conformado, lacado al horno semi-mate.

Seguirán las espcificaciones técnicas del fabricante para la ejecución de de remates, piezas especiales, y accesorios de fijación .

16 CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR

16.1 PUERTAS CORTAFUEGOS

Puertas cortafuegos abatibles de acero, para evitar la propagación del fuego en edificios con resistencia al fuego.
Formadas por un cerco de perfil laminado en forma de Z, corte a 45° soldado a tope, dos chapas de acero de 1mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas con una cámara entre ambas de material aislante ignífugo, bisagras reforzadas con discos templados antidesgaste de la hoja, manilla anti- fuego con alma de acero y recubrimiento de material plástico, cierre automático especial antifuego reversible según norma UNE-EN 1154.
Con acabado de polvo epoxídico polimerizado al horno, en color beige, todo ello conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 1634.
Con retenedor electromagnético y selector de cierre y cierre antipánico con llave y maneta exterior, totalmente instalada.
Comprobadas y en correcto funcionamiento según DB SI-1 del CTE.
Los tipos y dimensiones de puertas cortafuegos utilizados serán los definidos en planos y presupuesto del proyecto.
Las secciones de cercos y hojas son de la forma y dimensiones que quedan reflejadas en los planos. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos en la posición de cerrado.
Las hojas irán unidas al cerco mediante pernios colocados por soldadura al perfil y a 150 mm de los extremos.
Tanto las hojas como los herrajes de seguridad podrán montarse y desmontarse fácilmente para su reparación.

16.2 PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO

Se colocarán puertas de paso formadas por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, con rejillas inferiores y superiores, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2mm de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela.
Los tipos y dimensiones de puertas utilizados serán los definidos en planos y presupuesto del proyecto.
El almacenaje se hará sobre rastreles de madera y de forma que no sufra alaveos ni torceduras.

16.3 PUERTA SECCIONAL

Se colocará una Puerta seccional para acceso rodado a aparcamiento -1 .Será una puerta industrial de 6,00x3,00 m., con puerta de acceso peatonal y seis ventanas ovales de 650x337, construida en paneles de 45 mm. de doble chapa de acero laminado, cincado, gofrado y lacado, con cámara interior de poliuretano expandido y chapas de refuerzo, juntas flexibles de estanqueidad, guías, muelles de torsión regulables y con guía de elevación en techo estándar, apertura automática mediante grupo electromecánico a techo con transmisión mediante cadena fija silenciosa, armario de maniobra para el circuito impreso integrado, componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, equipo electrónico digital, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás elementos necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

En el acceso rodado al hotel desde la planta -1 , se collocara puerata similar conmedidas ajustadas a hueco ejecutado.

17 PROTECCIONES

BARANDILLA PLETINAS ACERO INOXIDABLE H=100-110cm.

Barandilla de acero inoxidable de 90 cm. de altura libre, con bastidor de pletina calibrada de 40x10 mm. anclada a cabeza de muro con fijaciones adecuadas 30 cm., con montantes verticales cada 10 cm. de redondos de Ø10mm., soldados al bastidor de pletina, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8.
Se Elaborara en taller y montaje en obra.

PASAMANOS PLETINAS ACERO GALVANIZADO

Pasamanos metálico formado por pletina de acero laminado galvanizado de dimensiones 50 mm., anclado mediante fijación mecánicna a muro de fábrica mediante patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm.

Madrid, JUNIO 2020

EL CLIENTE:

EXACORP ONE S.L.U. CIF. B-84469014

Representante de la propiedad: D. Carlos Llansó

LOS ARQUITECTOS:

D. Santiago Cifuentes Barrio

D. Pelayo García Costales

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA

2_PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: UNIDADES DE OBRA

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA
Santiago Cifuentes Barrio - Pelayo García Costales
Arquitectos

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004 Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES (II) **4**

I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ARQUITECTURA **4**

I.II CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA **4**

1 DEMOLICIONES 4

1.1 CONDICIONES GENERALES 4

1.2 ELEMENTO A ELEMENTO 5

1.3RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO 5

2 MOVIMIENTO DE TIERRAS: 5

2.1 EXCAVACION A CIELO ABIERTO 5

2.2 TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS 6

2.3 ZANJAS Y POZOS 7

3 ESTRUCTURAS DE HORMIGON 10

3.1OBRAS DE HORMIGON EN MASA, ARMADO, PRETENSADO Y PREFABRICADO 10

4 ESTRUCTURAS METALICAS 21

5 SOLERAS Y CIMENTACIONES 29

6 FORJADOS 30

8 FACHADAS 33

8.1 FACHADAS DE FÁBRICA 33

8.1.1FÁBRICAS DE LADRILLOS CERÁMICOS 40

8.1.2 FÁBRICA DE BLOQUES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 42

8.3 REVESTIMIENTO DE FACHADA CON CHAPAS DE ALUMINIO 43

8.4 ENFOSCADOS DE MORTERO DE CEMENTO Y MORTERO MONOCAPA 43

8.2.8 CERCADO DE MALLA METÁLICA DE SIMPLE TORSIÓN **¡Error! Marcador no definido.**

9 ALBAÑILERÍA Y PARTICIONES INTERIORES 44

9.1 MORTEROS DE CEMENTO 44

9.2 FABRICAS DE LADRILLO 45

9.3 FABRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN 46

9.4 TABIQUES DE LADRILLO 50

9.5 TABIQUES Y TRASDOSADOS DE CARTON YESO 54

10. FALSOS TECHOS 61

10.4 FALSO TECHO DE CHAPA DE ALUMINIO 66

10.5 FALSO TECHO DE PLACA DE YESO LAMINADO 66

11 REVESTIMIENTOS 67

11.1 ENFOSCADOS, GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS 67

11.2 ALICATADOS 76
11.3 PINTURAS 80
13 CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR 84
13.1 CARPINTERÍAS DE ACERO 84
13.2 CARPINTERIA MADERA, PUERTAS Y ARMARIOS **¡Error! Marcador no definido.**
13.3 MAMPARAS Y CIERRES ACRISTALADOS **¡Error! Marcador no definido.**
13.4 CABINAS DE ASEOS 85
13.5 MURO CORTINA **¡Error! Marcador no definido.**
13.7 CARPINTERÍA DE ALUMINIO 85
13.8 PUERTAS CORTAFUEGOS 86
13.9 PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO 87
13.10 PUERTA CORREDERA DE ACERO **¡Error! Marcador no definido.**
14 VIDRIERIA Y TRASLUCIDOS **¡Error! Marcador no definido.**
15 HUECOS EN GENERAL 87
15.1 CARPINTERÍAS 87
15.2 ACRISTALAMIENTOS 92
16 PROTECCIONES Y DEFENSAS. 97
16.1 BARANDILLAS 97
16.2 BARANDILLA DE ACERO 99
16.3 PASAMANOS DE ACERO INOXIDABLE 99
17 IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS 100
17.1 JUNTA SELLANTE EXPANSIBLE BENTONITA-CAUCHO BUTILO 100
17.2 IMPERMEABILIZACIÓN DE SOLERA 100
17.3 GEOTEXTIL 101
17.4 AISLAMIENTOS 102
20 INSTALACIONES. **¡Error! Marcador no definido.**
21 INSTALACION ELECTRICA 104
22 INSTALACIONES: FONTANERIA Y SANEAMIENTO 105
¡Error! Marcador no definido.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES (II)

I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ARQUITECTURA

I.II CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA

Las prescripciones concretas sobre cada uno de los materiales o de las unidades de obra serán las descritas en la documentación técnica del proyecto. Para todo lo no incluido en el proyecto se estará a lo que determine la dirección facultativa.
De cualquier forma se cumplirá lo que establezcan para cada caso el CTE y el resto de normativa o reglamentación técnica aplicada y definida en el proyecto.
Con carácter general, previo a la ejecución de los trabajos se realizará el replanteo in situ de los materiales y unidades de obra que la dirección facultativa considere necesario. Además, las unidades de obra y materiales que impliquen su pedido previo a la ejecución deberán medirse in situ en obra, no encargándose sobre plano.

1. DEMOLICIONES

1.1 CONDICIONES GENERALES

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quien designará los elementos que haya de conservar intactos.
Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.
Cuando la construcción se sitúa en una zona urbana y su altura sea superior a cinco metros (5 m), al comienzo de la demolición, estará rodeada de una valla verja o muro de altura no menor de dos metros (2 m). Las vallas se situarán a una distancia del edificio no menor de un metro y medio (1.5 m).
Cuando dificulte el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, a distancias no mayores de diez metros (10 m), y en las esquinas.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas.
En fachadas de edificios que den a la vía pública se situarán protecciones como redes o lonas, así como una pantalla inclinada, rígida, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. La pantalla sobresaldrá de la fachada una distancia no menor de dos metros (2 m).
No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas.
En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.
Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para controlar la formación de nubes de polvo durante los trabajos.
Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros, se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.
Normativa técnica complementaria:
* NTE-ADD ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-DESMONTES: DEMOLICIONES.

1.2 ELEMENTO A ELEMENTO

El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.
No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.
Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.
El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o al mecanismo de suspensión.
El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura donde se lanza.
Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga de su lugar inicial.
Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.
Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquélla.
Normativa técnica complementaria:
*NTE-ADD ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-DESMONTES: DEMOLICIONES

1.3 RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

El Director suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.
Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS:

2.1 EXCAVACION A CIELO ABIERTO

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director.
El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.
Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.
En el caso de la zona de la zona sobre el forjado del aparcamiento, se tendrá especial cuidado y atención con no dañar en los posible la lamina impermeabilizante existente.

Se solicitarán de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.
El Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, apropiados a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto, ni hubieran sido ordenados por el Director.
Con independencia de lo anterior, el Director podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución de la obra.
Se dará cuenta de inmediato de cualquier hallazgo imprevisto a la Dirección Facultativa de la obra.
Normativa técnica complementaria:
*NTE-ADV ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-DESMONTES: VACIADOS

2.2 TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS

Descripción
Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.
Criterios de medición y valoración de unidades
Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.
Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra
- Características técnicas de cada unidad de obra
- Condiciones previas
Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.
Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
- Desvío de la línea
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.
Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica
Proceso de ejecución
En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y/o como mínimo de 2 m.
Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

2.3 ZANJAS Y POZOS

Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior 7 m.
Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar a este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y aplicado de material.

Prescripciones sobre los productos

- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

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

- Entibaciones:

  Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase 1/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

  - Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
  - Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
  - Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
  - Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
  - Materias auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera:

  Ensayos de características físico-mecánicas: Contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- Características técnicas de cada unidad de obra

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapa y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.
Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificadas por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad de corte.
Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos
Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo de situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.
El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozas, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones

  En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se haría una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

  Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.
  Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

  - Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
  - Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;

- Dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
- Que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- Que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cundo se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.
Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.
Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3., aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

-Tolerancias admisibles

Comprobación final

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir una diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.
Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme, y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

- Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.
Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3. una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:
  · Cotas entre ejes.
  · Dimensiones en planta.
  · Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones ≤ ±10cm
- Durante la excavación del terreno: Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico. Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  · Comprobación de la cota del fondo.
  · Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  · Nivel freático en relación con lo previsto.
  · Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  · Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  · Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja: Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ±10cm. Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo: Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento
En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitaran cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

3. ESTRUCTURAS DE HORMIGON

3.1 OBRAS DE HORMIGON EN MASA, ARMADO, PRETENSADO Y PREFABRICADO

Se adjunta en el presente pliego otros especificando y detallando los diferentes sistemas constructivos de proyecto.
Los muros de contención se realizarán en hormigón armado y se garantizará en su ejecución su estabilidad. Se estudiará convenientemente las mejores soluciones de contención de terreno en la urbanización de la parcela con la finalidad de ejecutar taludes naturales allí donde sea posible por los condicionantes del terreno.
Como elementos de hormigón pueden considerarse:
- Losas armadas de 40 cm o de 28 cm de canto con aligeramiento de poliestireno extruido, hormigonadas en dos fases y ejecutadas según las prescripciones del proyecto y del pliego de condiciones de estructuras de hormigón armado.
- Jácenas de hormigón prefabricado en las naves de los platós, ejecutadas según las prescripciones del proyecto y del pliego de condiciones de estructuras de hormigón prefabricado.
- Muros de sótanos, muros de contención y muros de cerramiento de parcela de hormigón armado.
- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.
- Viguetas de hormigón prefabricado para pérgolas, apoyadas en los muros y pórticos de hormigón armado de las zonas correspondientes. Se ejecutarán según las prescripciones del proyecto y del pliego de condiciones de estructuras de hormigón prefabricado.
- Fachada de paneles de hormigón prefabricado de 12 cm de espesor, ejecutadas según las prescripciones del proyecto, del presente pliego y del pliego de condiciones de estructuras de hormigón prefabricado.

- Cimentación de pilotes de hinca y encepados de hormigón armado, o de cimentación superficial por zapatas según el caso, siguiendo las prescripciones del pliego del proyecto de estructuras. Se incluyen en este punto las vigas de atado de encepados de hormigón armado.
El hormigón presentará la resistencia y características especificadas en la documentación técnica de la obra, en su defecto se estará a lo dispuesto en la EHE-08, o aquella que legalmente la sustituya.
El cemento lo será del tipo especificado en la documentación técnica de la obra, cumpliendo cuanto establece la Instrucción para la Recepción de Cementos "RC-08" o aquella que legalmente la sustituya.

Materiales
Agua, áridos y aditivos cumplirán lo especificado en los apartados correspondientes de este Pliego.
Se entenderá por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm, de luz de malla. Se entenderá por grava o árido grueso al que resulta retenido por el tamiz de 5 mm, de luz de malla.
Sobre el hormigón y sus componentes se realizarán los ensayos indicados en la documentación técnica de la obra por un laboratorio acreditado.
El acero para armados, en su caso, contará con Distintivo de Calidad y Certificado de Homologación. Por tal motivo el encargado de obra exigirá a la recepción del material los citados documentos, así como aquellos otros que describan el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso. Se prohíbe la soldadura en la formación de armados, debiéndose realizar los empalmes de acuerdo con lo establecido en la Instrucción "EHE-08" o aquella que legalmente la sustituya.
Cuando sea necesario, la Dirección Facultativa realizará los planos precisos para la ejecución de los encofrados. Estos se realizarán en madera -tabla o tablero hidrófugo- o chapa de acero.
Únicamente se utilizarán los aditivos especificados en la documentación técnica de la obra. Será preceptivo que dispongan de certificado de homologación o DIT, en su caso se mezclarán en las proporciones y con las condiciones que determine la Dirección Facultativa.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Metro cuadrado de losa armada (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificadas, con una cuantía media del tipo de acero especificada. Con canto e intereje especificados, con aligeramientos del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.
- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro cúbico de hormigón armado para encepados, contenciones, pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.
- Metro lineal de pilote hincado
- Metro cúbico de hormigón prefabricado en jácenas de platós y viguetas de pérgolas.
- Metro cuadrado de panel de hormigón prefabricado de fachada
- Unidad de jácenas, vigas extremas de cubierta, pilares y correas prefabricados para platós.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
- Hormigón para armar:
Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE, indicando:
  - · la resistencia característica especificada;
  - · el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6);
  - · el tamaño máximo del árido (artículo 28.2), y
  - · la designación del ambiente (artículo 8.2.1)

-Tipos de hormigón:
  - · hormigón fabricado en central de obra o preparado;
  - · hormigón no fabricado en central.

- Materiales constituyentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón preamasado:

Cemento:
Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.
Agua:
El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.
Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo correspondiente del Pliego.
Áridos:
Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.
Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.
El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección del hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que solos e encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.
- Otros componentes:
Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.
La instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2.).
- Armaduras pasivas:
Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:
  Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:
  6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 y 40 mm
- Mallas electrosoldadas:
  Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:
  5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 10,5 – 11 – 11,5 – 12 y 14 mm.
- Armaduras electrosoldadas en celosía:
  Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:
  5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.
- Losas armadas de 40 cm o de 28 cm de espesor

Las losas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones de la Instrucción EFHE y del proyecto y pliego de estructuras.
- Aligeramiento de poliestireno expandido:
Las piezas aligerantes y resistentes, poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes), cumplirán las condiciones de la Instrucción EFHE y del proyecto y pliego de estructuras.

Recepción de los productos
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:
-Control documental:
En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes: Nombre de la central de fabricación de hormigón, Númerode serie de la hoja de suministro, Fecha de entrega, Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
Especificación del hormigón:
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
  - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
  - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de ±15 kg.
  - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
  - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
  - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
  - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
  - Tipo, clase, y marca del cemento.
  - Consistencia.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
  - Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
  - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
  - Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:
- Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

Ejecución
La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será fijada por el Director a la vista de las circunstancias que concurran en las obras, que determinará granulometría, dosificación y consistencia del hormigón.

La dosificación será determinada mediante ensayos previos, si bien se podrá prescindir de ellos si el contratista justifica, a través de experiencias anteriores, que ésta es adecuada para las características exigidas al hormigón.
Respecto a la elaboración, el agua de amasado no tendrá una temperatura superior a los cuarenta grados centígrados (40ºC), salvo en el caso de hormigonado en tiempo frío. Para hormigones H-250 o superiores será obligatorio realizar la mezcla en central. La mezcla en camión comenzará en los treinta minutos (30 min) siguientes a la unión del cemento a los áridos. La descarga se realizará dentro de la hora y media (1,5 h) siguientes a la carga, pudiendo aumentarse este periodo si se emplean retardadores del fraguado previa autorización del Director, o disminuirse si la elevada temperatura o cualquier otra circunstancia así lo aconsejan. La mezcla a mano solamente se realizará para hormigones de tipo no superior a H-150.
Todas las cimbras, encofrados y moldes deberán ser capaces de resistir las acciones sufridas como consecuencia del hormigonado, para lo cual deberán tener la resistencia y rigidez suficientes. Así mismo, serán suficientemente estancos como para impedir pérdidas de lechada y sus superficies estarán completamente limpias en el momento de hormigonar. Los desencofrantes deberán permitir la aplicación posterior de revestimientos y la elaboración de juntas de hormigonado.
El doblado de las armaduras se realizará conforme a los planos de Proyecto y ateniéndose a lo establecido en la EH-91. Dichas armaduras se encontrarán limpias de óxido, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Los cercos se fijarán por simple atado, nunca por soldadura.
El transporte desde la hormigonera se realizará con la mayor rapidez que sea posible, cuidando de que no se produzca segregación, introducción de cuerpos extraños o desecación excesiva de la masa.
No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación y estructura en general hasta que el contratista reciba la orden del Técnico Director.
Durante la operación de vertido las armaduras quedarán perfectamente envueltas, manteniéndose los recubrimientos y separaciones entre ellas, para lo cual se removerá el hormigón adecuadamente.
El método general de compactación será el de vibrado. Este se realizará de manera que no se produzcan segregaciones ni fugas de lechada importantes.
Se suspenderá el hormigonado cuando sea previsible en las cuarenta y ocho horas siguientes un descenso de la temperatura por debajo de los cero grados centígrados. En caso de necesidad absoluta habrán de adoptarse las medidas necesarias para que no se produzcan daños locales ni pérdida de resistencia del hormigón.
En tiempo caluroso se evitará la excesiva evaporación de agua de amasado, sobre todo durante el transporte, y se procurará reducir la temperatura de la masa. Si la temperatura ambiente supera los 40ºC solamente se hormigonará previa autorización del Director y tomando medidas adecuadas al caso. Si se utilizan sistemas especiales de curado, será precisa la realización de estudios previos de los mismos. En caso de lluvia se suspenderá como norma general el hormigonado, protegiéndose mediante toldos u otros medios el hormigón fresco.
Antes de poner en contacto masas de hormigón realizadas con diferente tipo de cemento será necesaria la previa autorización del Director.
Las juntas de hormigonado se situarán en los puntos de menor tensión de tracción para las armaduras y, dentro de lo posible, en dirección perpendicular a las tensiones de compresión. Dichas juntas estarán limpias y el árido visto (sin capa superficial de mortero) en el momento de la reanudación del hormigonado.
Durante el curado del hormigón habrá de mantenerse el adecuado grado de humedad por los métodos que se estimen oportunos, siempre que no alteren las características revistas.
Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no comenzarán hasta que el hormigón no alcance la resistencia suficiente como para soportar las acciones a que se vea sometido durante y después de dichas operaciones, sin sufrir deformaciones excesivas.
- Condiciones generales:
Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.
Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NC SE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.

- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.

- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

- Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes: 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizar mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tensas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá de cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los

tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que al apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado.

Tendrán fácil desencofrado, no gas-oil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se haya de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las piezas de entrevigados:

Se izarán desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación a mano o con grúa. Se colocarán las piezas de entrevigado en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose aligeramientos ciegos y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón en dos fases para favorecer la colmatación del encofrado. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En estos forjados reticulares, se colocarán los aligeramientos en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. Finalizada esta fase, se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversales, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a la barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigónado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En l caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y de convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones. El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y de allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso del hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de

situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm, el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.
- Hormigonado en temperaturas extremas:
La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5ºC. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0ºC. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con una intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40ºC o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0ºC. El empleo de aditivos anticongelante se requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.
- Curado del hormigón
Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.
- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:
Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en el artículo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.
- Tolerancias admisibles
Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estipule oportuno.
- Condiciones de terminación
Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior
Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.
Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogos a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.
El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Materiales: El control del hormigón y sus componentes se realizará según se especifica en la Instrucción EH-91.
Ejecución: Los criterios de aceptación serán los especificados en la Instrucción EH-91.
Normativa técnica complementaria:

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004 Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

*Normas Tecnológicas de la Edificación referidas a Estructuras de Hormigón Armado:
- NTE-EHA ARCOS
- NTE-EHB VIGAS BALCON
- NTE-EHJ VIGAS PARED
- NTE-EHL LOSAS
- NTE-EHM MEMBRANAS
- NTE-EHN NUCLEOS RIGIDIZADORES
- NTE-EHP PORTICOS
- NTE-EHR FORJADOS RETICULARES
- NTE-EHS SOPORTES
- NTE-EHT TRIANGULADAS
- NTE-EHU FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- NTE-EHV VIGAS
- NTE-EHZ ZANCAS

- Control de ejecución

Se seguirán las prescripciones del capítulo XVI de la Instrucción EHE (artículo 95). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.
Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:
- Comprobaciones de replanteo y geométricas:
  - Cotas, niveles y geometría.
  - Tolerancias admisibles.
  - Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.
- Cimbras y andamiajes:
  - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  - Comprobación de planos.
  - Comprobación de cotas y tolerancias.
  - Revisión del montaje.
- Armaduras:
  - Tipo, diámetro y posición
  - Corte y doblado.
  - Almacenamiento.
  - Tolerancias de colocación.
  - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
  - Estado de vainas, anclajes, empalmes y accesorios.
- Encofrados:
  - Estanqueidad, rigidez y textura.
  - Tolerancias,
  - Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
  - Geometría y contraflechas.
- Transporte, vertido y compactación:
  - Tiempos de transporte.
  - Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
  - Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
  - Compactación del hormigón.
  - Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:
  - Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
  - Limpieza de las superficies de contacto.
  - Tiempo de espera.
  - Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.
Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Curado:
Método aplicado.
Plazos de curado.
Protección de superficies.
- Desmoldeado y descimbrado:
Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
Control de sobrecargas de construcción.
Comprobación de plazos de descimbrado.
Reparación de defectos.
- Tesado de armaduras activas:
Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
Comprobación de deslizamientos y anclajes.
Inyección de vainas y protección de anclajes.
- Tolerancias y dimensiones finales:
Comprobación dimensional.
Reparación de defectos y limpieza de superficies.
- Específicas para forjados de edificación:
Comprobación de la Autorización del Uso vigente.
Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
Condiciones de enlace de los nervios.
Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
Espesor de la losa superior.
Canto total.
Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
Armaduras de reparto.
Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intensa. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:
- Estado de bancadas:
Limpieza.
- Colocación de tendones:
Placas de desvío.
Trazado de cables.
Separadores y empalmes.
Cabezas de tesado.
Cuñas de anclaje.
- Tesado:
Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
Comprobación de cargas.
Programa de tesado y alargamientos.
Transferencia.
Corte de tendones.
- Moldes:
Limpieza y desencofrantes.
Colocación.
- Curado:
Ciclo térmico.
Protección de piezas.
- Desmoldeo y almacenamiento:
Levantamiento de piezas.
Almacenamiento en fábrica.
- Transporte a obra y montaje:
Elementos de suspensión y cuelgue.
Situación durante el transporte.

Operaciones de carga y descarga.
Métodos de montaje.
Almacenamiento en obra.
Comprobación del montaje.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:
Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo correspondiente del Pliego.
Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.
Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.
La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.
La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.
La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.
Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.
Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.
El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.
La compactación y curado del hormigón son correctos.
Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.
Las tolerancias son las que figuran en el proyecto.
Cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes diferentes de los de la Instrucción EHE que permite el artículo 6, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.
- Ensayos y pruebas

Según el artículo 99 de la Instrucción EHE, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.
- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto.

Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.
Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

4. ESTRUCTURAS METALICAS

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas amadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o inferiores (de la capa superior o inferior, sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soporta cargas puntuales de importancia, aptos para cubiertas ligeras de grandes luces.

La estructura será conforme en su forma y dimensiones a lo señalado en los Planos de Proyecto. El Contratista no podrá hacer ningún tipo de modificación sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.
En caso de que el Contratista subcontrate toda o parte de la ejecución de la estructura, deberá demostrar la adecuada capacitación técnica de dicha subcontrata. La estructura será ejecutada en taller.

Criterios de medición y valoración de unidades
Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos característicos similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.

- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle): incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en el montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in-situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Ejecución
Se realizará conforme a lo dispuesto en la Norma MV-104 "Ejecución de las Estructuras de Acero Laminado en Edificación".
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).
Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.
Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:
- La relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20, el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 √S0 será superior al 15%, la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.
- Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en os anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.
- Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.)
- Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.
- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizados por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a la del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.
Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.
Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del

fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.
Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 20021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermedio, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indiciar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.
- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras, y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección.

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, s ellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  - Serie IPN: UNE EN 10024:1995
  - Serie IPE y HE: UNE EN 10034:1994
  - Serie UPN: UNE 36522:2001
  - Serie L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
  - Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
  - Chapas: EN 10029:1991

- Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenan para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.
Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan que fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o presume que después de corregirlo puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

- Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

- Cuando el cálculo se base en métodos plásticos
- A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza
- Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura
- Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.
Perforación: los agujeros deben realizarse por taladro y otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonamiento en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).
Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.
Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.
Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.
Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.
Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.
Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.
Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB

SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor
- Método de giro de tuerca
- Método del indicador directo de tensión
- Método combinado

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.
Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.
Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.
Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos del taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.
Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

- Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesario para:
La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.
Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

- Tolerancias de los elementos estructurales
- Tolerancias de la estructura montada
- Tolerancias de fabricación en taller
- Tolerancia en las partes adyacentes

- Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504- 1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.
En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.
Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.
Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanizado. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:!996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo al galvanizado si se produce, y con agujeros de venteo o

purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.
Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa e usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se realizará en los siguientes aspectos:
* Materiales: según el apartado correspondiente de este Pliego y las Normas MV-102, MV-105, MV-106, MV-107, y UNE 14003.
* Uniones roblonadas y atornilladas: se efectuarán inspecciones sistemáticas destinadas a controlar la disposición y geometría de los agujeros, identificación de roblones y tornillos, y estado de la superficie y proceso de colocación.
* Uniones soldadas: se efectuarán inspecciones sistemáticas y ensayos no destructivos en orden al control de: estado antes de la soldadura, procedimiento empleado, capacitación técnica de los operarios soldadores, y aspecto y forma de cordones de soldadura.

Normativa técnica complementaria:

NTE-EAA ESTRUCTURAS DE ACERO: ARCOS
NTE-EAE ESTRUCTURAS DE ACERO: ESPACIALES
NTE-EAF ESTRUCTURAS DE ACERO: FORJADOS
NTE-EAP ESTRUCTURAS DE ACERO: PORTICOS
NTE-EAS ESTRUCTURAS DE ACERO: SOPORTES
NTE-EAT ESTRUCTURAS DE ACERO: TRIANGULADAS
NTE-EAV ESTRUCTURAS DE ACERO: VIGAS
NTE-EAZ ESTRUCTURAS DE ACERO: ZANCAS

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.
Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.
Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los

criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayará de nuevo.

- Control de calidad de montaje:
Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos desmontaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente con coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

- Ensayos y pruebas
Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos confome a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.
Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).
- Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.
- Programación inicial del control, en función del programa previsible para le ejecución de la obra.
- Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución
- Designación de la persona responsable por parte del organismo de control
- Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra
- El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio
Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.
En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la

prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

- Viabilidad y finalidad de la prueba
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida

Procedimientos de medida

- Escalones de carga y descarga
- Medidas de seguridad
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

5. SOLERAS Y CIMENTACIONES

Materiales
Agua, áridos y aditivos cumplirán lo especificado en los apartados correspondientes de este Pliego.
Ejecución
Se utilizarán en locales sótanos y demás dependencias que estén en contacto directo con el terreno.
Previamente se habrá compactado el terreno hasta conseguir un valor aproximado al 95% del Proctor Normal y vertiéndose una capa de aproximadamente 15-20 cm de espesor, según planos de proyecto, de encachado de piedra que se compactará a mano.
Posteriormente y antes del vertido del hormigón se extenderá un aislante de polietileno.
Hormigonado de la solera. La solera será de espesor según planos detalle de proyecto, formada con hormigón en masa de Fck según proyecto y de consistencia plástica blanda. Se realizará con superficie maestreada y perfectamente lisa. Cuando la solera esté al exterior o se prevean temperaturas elevadas, se realizará el cuadro que se indica en el capítulo de estructuras.
Juntas de dilatación. En las soleras en las que se prevean juntas se colocará un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón.
Las juntas se definirán previamente siendo de 1 cm de espesor y una profundidad igual a 1/3 del canto de la solera.

Juntas con elementos de la estructura.
Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocarán unos separadores de 1 cm de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocarán antes del vertido y serán de material elástico.
El hormigón no tendrá una resistencia inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, y la máxima variación de espesor será de menos un centímetro (-1 cm) a más uno y medio (+1,5 cm).
El acabado de la superficie será mediante reglado y el curado será por riego.
Se ejecutarán juntas de retracción de un centímetro no separadas más de seis metros (6 m) que penetrarán en un tercio (1/3) del espesor de la capa de hormigón.
Se colocarán separadores en todo el control de los elementos que interrumpan la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.
El control de ejecución se basará en los aspectos de preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado y planeidad.

Pilotes y Micropilotes.
Se realizaran por Empresa especializada en el tema y confirmada la autorización por la Dirección Facultativa.
Se realizaran con maquinaria especial teniendo cuidado con las conducciones tanto de suministro de servicios públicos, como de Alcantarillado.
La posición y ángulo de cada elemento será proporcionado y confirmado por la Dirección Facultativa antes de su replanteo.
El descabezado de los micropilotes se efectuará en la cota especificada en proyecto, o en su defecto, por la Dirección Facultativa.

Inyecciones armadas.
Se realizaran por Empresa especializada en el tema y confirmada la autorización por la Dirección Facultativa.

Se realizarán con maquinaria especial teniendo cuidado con las conducciones tanto de suministro de servicios públicos, como de Alcantarillado.
La posición y ángulo de cada perforación será confirmado por la Dirección Facultativa antes de su replanteo, se realizarán las perforaciones de diámetro no inferior a 3 pulgadas, realizadas con el adecuado revestimiento de estabilización, hasta alcanzar la profundidad prefijada. Se realizará la introducción del tubo de acero de D_{ext}=60.3 mm y D_{int}=53 mm, liso en las partes que se especifiquen y con perforaciones y válvulas de manguito de goma de cierre de las perforaciones, a distancias iguales, no superiores a 50 cm.
Las mezclas que se introduzcan llevarán la dosificación autorizada por la dirección facultativa.
Se realizarán pares de perforaciones por la contrata, con la posición y frecuencia que estime adecuada la Dirección Facultativa. Estos pares se equiparan para control de tipo cross-hole en dirección perpendicular a los planos de los abanicos. En los niveles tratados se comprobará que la velocidad de las ondas de cortante vs, no sea inferior en ningún caso a 600 m/sg.
Si esto no se cumple, se procederá al complemento de tratamiento que resulte necesario, hasta que cumpla las condiciones a juicio de la Dirección Facultativa, y también a cargo del Contratista.
La ejecución de soleras de cimentación en zonas susceptibles de emitir vibraciones entre dos puntos pertenecientes a espacios distintos se realizarán con las juntas acústicas correspondientes según se índica en el proyecto de ejecución del edificio, para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de elementos constructivos contiguos.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Se realizará un registro del hincado de los pilotes por parte de la empresa encargada de la ejecución, que se facilitará a la dirección facultativa. Del mismo modo se realizarán los ensayos de resistencia de los pilotes indicados por la normativa correspondientes que deberán cumplir con los requerimientos del proyecto de estructuras y su pliego

6. FORJADOS

Materiales
Agua, áridos y aditivos cumplirán lo especificado en los apartados correspondientes de este Pliego.
Para toda la estructura se utilizará hormigón de Fck indicada en proyecto de estructuras y con las características y condicionantes que se fijaron en la Memoria Técnica. Se prohibirá la utilización de cualquier aditivo, en especial los acelerantes del fraguado.
Aligeramientos. En el forjado reticular se dispondrán unos casetones de poliestireno cerrados, de forma que vayan configurando la trama de nervios. No podrán tener un desvío en su directriz superior a un 0,5 % de su longitud. Se dejarán los espacios necesarios para los capiteles. La resistencia necesaria de los casetones será tal que puedan soportar una carga uniformemente repartida en el vano de 100 Kg.
Losas de hormigón armado. Siempre que sea posible se mantendrá la disposición de los nervios que se indica en planos.
En losas de forjado aligeradas se dispondrán los aligeramientos necesarios según se indiquen en el proyecto de estructuras del edificio. Este tipo de forjado se hormigonarán en dos tandas para asegurar la correcta disposición de los aligeramientos.

Ejecución
Se montará el encofrado y las cimbras sobre las que se colocarán los aligeramientos modulares. Estos se colocarán paralelos, desde la planta inferior, sopandándose y apeándose el encofrado de la losa según lo dispuesto en el apartado de cálculo.
Los puntales se apoyarán sobre durmientes y se distanciarán un máximo de dos metros (2 m).
Las armaduras de momento negativo se sujetarán a la armadura de reparto de capa de compresión apoyándose esta a través de separadores dispuestos sobre las piezas de entrevigado.
El hormigonado de las losas se realizará en dos tandas controlándose la colmatación del encofrado especialmente bajo las piezas de aligeramiento.
El curado debe iniciarse tan pronto como sea posible, manteniendo siempre la superficie húmeda hasta que alcance el hormigón la resistencia de proyecto a los veintiocho (28) días.
Se colocarán las armaduras con separadores en vigas, zunchos y refuerzos. Se colocarán los parapastas. Se regará tras limpiar el encofrado, y se verterá el hormigón en el sentido de los nervios y las juntas de obra se dejarán en el primer cuarto de la luz de un tramo. En la reanudación del

hormigonado se limpiará y regará la junta. Se vibrará el hormigón. En relación a la colocación de las viguetas, se tendrá en cuenta la separación entre las mismas.

Criterios de aceptación o rechazo
Se controlará que los distintos elementos que intervienen en las losas de hormigón armado cumplan:
Losas:
-La cuantía geométrica de la armadura según proyecto de estructuras.
-No tendrá alabeos, ni fisuraciones superiores a cero con un milímetros (0.1 mm) y sin contraflecha superior al cero con dos por ciento (0.2%) de la luz.
-El coeficiente de seguridad a rotura no será inferior a dos (2).
Piezas de entrevigado:
- Con función de aligeramiento. Pueden ser de poliestireno suficientemente rígido que no produzca daños al hormigón ni a las armaduras.
- Toda pieza de entrevigado, tanto aligerante como resistente, será capaz de soportar una carga característica en vano, de al menos cien kilopondios (100 kp), determinada según se detalla en el Artículo 9.1.1 de la EF-88.
- Toda pieza que vaya a colaborar a la resistencia de la sección, deberá poseer resistencia característica a compresión no inferior a la del hormigón "in situ" ni a ciento setenta y cinco kilopondios por centímetro cuadrado (175 kp/cm2).
La compactación del hormigón se hará con el vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado.
Se comprobará que las bovedillas no invadan la zona de macizado, cuerpos de vigas o cabezas de soportes.
Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla o pieza aligerada.
Se realizarán las pruebas de carga previstas por la EH-91.

Condiciones de recepción:
El tamaño máximo del árido vendrá determinado según el artículo 7-2 de la EH-91.
La capa de compresión no tendrá variaciones superiores a un centímetro (1cm) por exceso y a medio centímetro (0.5 cm) por defecto.
Se rechazarán todas las losas que hayan sufrido deterioros durante la ejecución.

Normativa Técnica complementaria
- NTE-EVH: "Estructuras de hormigón armado. Forjados Unidireccionales".
- NBE-CA-88.
- NBE-CT-79.

7. CUBIERTA

7.1 CUBIERTA TRANSITABLE

Proceso de ejecución
Hormigón celular:
Formación de pendiente de azotea con hormigón aligerado celular de 11 cm de espesor medio, a base de cemento y productos aligerantes, terminado con capa de 1 cm de mortero de cemento para regularización de pendientes.
Las pendientes no serán inferiores al 1% ni superiores al 5%, salvo en faldones de pequeña longitud en los que se permite alcanzar pendientes mayores. Estas pendientes se materializarán por medio de maestras realizadas con fábrica de ladrillo hueco o con mortero de cemento. Las maestras se colocarán en las limas y siguiendo la dirección de la máxima pendiente de los faldones, a distancias entre sí no superiores a los dos metros. El espacio comprendido entre dichas maestras se rellenará con la masa del hormigón de pendientes.
No se revestirá la superficie de este hormigón hasta que su humedad sea inferior al 6%.
La planeidad de los faldones será tal que al pañear con regla de 2 m de longitud no presente variaciones superiores a 5 mm.

Deberá despiezarse mediante juntas de dilatación en paños de lados no mayores de 5 m, situando las juntas en limatesas y haciéndolas coincidir con las juntas estructurales.
Es imprescindible la colocación de una junta de dilatación entre los faldones de hormigón y los petos perimetrales, cerramientos laterales así como en las limatesas y caballetes, para poder absorber los empujes debidos a las dilataciones del hormigón de pendientes. Dichas juntas estarán formadas por una plancha de poliestireno extrusionado, de un espesor en función del tamaño de los faldones, pero nunca menor de 20 mm.

Lámina impermeabilizante de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM (SBS)-40-FV:
Lamina impermeabilizante: La UNE 104.400 (1)/92 y (2)/95, "Instrucciones de puesta en obra de sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos", servirá de referencia para certificar una buena instalación.
Las láminas asfálticas impermeabilizantes formarán membranas monocapas (una sola lámina) colocadas en sistema adherido, calentándolas con soplete de gas para conseguir la unión entre sí y/o con el soporte.
No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales y, en concreto, cuando la temperatura ambiente sea menor de:
- 5ºC para láminas de oxiasfalto
- 0ºC para láminas de oxiasfalto modificado
- -5ºC para láminas de betún modificado

Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse si el soporte base reúne todas las condiciones señaladas en el pliego de condiciones o en la normativa vigente. En caso contrario debe esperarse el tiempo necesario o proceder a su adecuación.
Si se interrumpen los trabajos de impermeabilización se asegurará la estanqueidad de la cubierta ante eventuales lluvias, protegiendo la zona ejecutada frente a la acción del viento mediante lastres si fuera necesario.
Los rollos de láminas asfálticas se almacenarán en obra protegidos, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura ambiente citadas anteriormente y según del tipo que sean, oxiasfalto, oxiasfalto modificado o betún modificado.
Las láminas armadas con polietileno deben almacenarse en rollos tumbados y no más de cinco alturas. Las demás láminas se almacenarán en rollos de pie.
Cuando la lámina vaya protegida, no se fijará al soporte base en toda la superficie, sino únicamente en determinados puntos, lastrándose con grava, losas o cualquier otra carga, para evitar acciones producidas por el viento, sirviendo además de protección a la lámina.
En caso de pasar sobre una junta de dilatación se formará con la hoja una onda penetrando en el interior de la junta hasta una profundidad mínima de 4 cm.

Fieltro separador:
Se procederá a su extendido haciendo rodar las bobinas, previo barrido y limpieza de la base, con solapes mínimos de 10 cm en las juntas.
Para el montaje se seguirán las instrucciones del suministrador.
No se sacarán las bobinas de su embalaje hasta el momento de su extendido.

Remates:
Remate perimetral en encuentros con paramentos verticales mediante fijación de la lámina que forma la membrana impermeabilizante y de la lámina de drenaje de polietileno extruído a los paramentos verticales.
La conexión de la membrana impermeabilizante al ala del desagüe de PVC.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se comprobará el buen estado de los materiales a su llegada a obra.
Lámina impermeabilizante de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM (SBS)-40-FV:
Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección facultativa de las obras, tomando al menos una muestra cada 1.000 m^2 de lámina.
Especificaciones mínimas de la lámina:
Control físico de la eficacia de las soldaduras mediante un punzón romo.
Envejecimiento térmico (UNE 104302 apartado 4.6), variación de la masa: < 0,3 %.

Total resistencia al ataque y perforación de raíces (UNE 53420) o el ensayo FLL (Instituto de Investigación para la Horticultura de Alemania).
Mínima posibilidad de migración de plastificantes. Sometida la lámina al ensayo de migración de plastificantes (UNE-EN-ISO 177), la variación de masa a 30 días: < 10 %.

Fieltro separador:
En el momento de su llegada a obra, se inspeccionarán los embalajes, comprobando que se hallan en buen estado.
La extracción de muestras se realizará al azar, tomándolas al menos del 5% de bobinas de cada partida, tomando el ancho de éstas, por 1 m de longitud, descartadas las cuatro primeras espiras.
Sobre las características nominales, las tolerancias admisibles serán las siguientes:
Peso y espesor: ± 4%
Rotura: ± 5% longitudinalmente; ± 10% transversalmente
Las bobinas se almacenarán en lugar seco y cubierto, cuidando el apilado con el fín de evitar malformaciones, manteniendo las bobinas paralelas entre sí, horizontales sobre una superficie lisa y limpia, sin apilar en altura superior a tres bobinas ni cruzarlas entre sí.

Criterios de medición y valoración
La cubierta se medirá el conjunto por metro cuadrado (m2) de superficie realizada, quedando incluidos los solapes, juntas y elementos de fijación.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales empleados, la mano de obra, replanteo, y los elementos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

8. FACHADAS
8.1 FACHADAS DE FÁBRICA

Con carácter general se tendrá en cuenta en todo momento las prescripciones de partida indicadas en proyecto sobre el aislamiento acústico que se debe cumplir en todas las fachadas del proyecto y en general en todas las envolventes del mismo.

Descripción
Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con/sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (cara vista) o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.
Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, arcilla cocida, hormigón o metálico, recibidos con mortero y otros sistemas de fijación.
Será de aplicación todo lo que afecte del capítulo Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Prescripciones sobre los productos
- En general:
Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrometricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ, factor de resistencia a la difusión de vapor de agua μ, y, en su caso, densidad ρ y calor específico cρ, cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.
- Revestimiento exterior (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):
Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.
Mortero para revoco y enlucido (ver Relación de productos con marcado CE): según CTE DB SI 2, apartado 1, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de

18. Según CTE DB SE F, apartado 3, si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia éste debe ser permeable al vapor, para evitar condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE.
- Hoja principal:
Podrá ser un cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.
- Ladrillos de arcilla cocida (ver Relación de productos con marcado CE). Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de exigirse en proyecto que el ladrillo sea de baja higroscopicidad, se comprobará que la absorción es menor o igual que el 10%, según el ensayo descrito en UNE 67027:1984.
- Bloque de arcilla aligerada (ver Relación de productos con marcado CE).
- Piezas silicocalcáreas (ver Relación de productos con marcado CE).
- Bloque de hormigón (ver Relación de productos con marcado CE).
- Mortero de albañilería (ver Relación de productos con marcado CE). Clases especificadas de morteros para albañileria para las siguientes propiedades: resistencia al hielo y contenido en sales solibles en las condiciones de servicio. Para elegir el tipo de mortero apropiado se debe considerar el grado de exposición, concluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. Según CTE DB SE F, apartado 4.2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.
- Sellantes para juntas (ver Relación de productos con marcado CE):
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, los materiales de relleno y sellantes tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.
- Armaduras de tendel (ver Relación de productos con marcado CE):
Según CTE DB SE F, apartado 3.3. En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb, se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable autentico o equivalente.

- Revestimiento intermedio (ver Relación de productos con marcado CE):
Podrá ser enfoscado de mortero mixto, mortero de cemento con aditivos hidrofugantes, etc. El revestimiento intermedio será siempre necesario cuando la hoja exterior sea cara vista.
Según CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. En caso de exigirse en proyecto que sea de resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes.
- Cámara de aire:
En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar). En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será B-s3 d2en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.
- Aislante térmico (ver Relación de productos con marcado CE):
Podrán ser paneles de lana mineral (MW), de poliestireno expandido (EPS), de poliestireno extruido (XPS), de poliuretano (PUR), etc.
Según CTE DB HS 1 Apéndice A, en caso de exigirse en proyecto que el aislante sea no hidrófilo, se comprobará que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m² según ensayo UNE-EN 1609:1997 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN 12087:1997.
- Hoja interior:
Podrá ser de hoja de ladrillo arcilla cocida, placa de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de yeso laminado con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Ladrillos de arcilla cocida (ver Relación de productos con marcado CE).
- Mortero de albañilería (ver Relación de productos con marcado CE).
- Placas de yeso laminado (ver Relación de productos con marcado CE).
- Perfiles de acero galvanizado (ver Relación de productos con marcado CE).
- Revestimiento interior (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Podrá ser guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el capítulo Guarnecidos y enlucidos.

- Yeso (ver Relación de productos con marcado CE).
- Remates (ver Relación de productos con marcado CE, según el material):

Podrán ser de material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán piezas agrietadas, rotas, despostilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte
- Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa riostra, etc), haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobando el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.

- Revestimiento intermedio: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)
- Aislante térmico:

En caso de colocar paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.

- Hoja interior: fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se comprobará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.
- Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilería metálica:

(ver Tabiquería de placas de yeso laminado sobre estructura metálica).

En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.

-Remate:

Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

Proceso de ejecución

- Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa. Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m en caso de piezas de arcilla cocida, y 6 m en caso de bloques de hormigón.

El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para encajar un número entero de bloques. (considerando la dimensión nominal de altura de bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.

Se dispondrán los precercos en obra.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.
- En el caso de fábrica armada, se ejecutará según la normativa de aplicación correspondiente relativa a fábrica estructural.
- En caso de ladrillos de arcilla cocida:
Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las untas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. En el caso de fábricas cara visa, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (primero las llagas verticales para obtener las horizontales más limpias). Asimismo, se comprobará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba empleada según el tipo de aparejo.
- En caso de bloques de arcilla aligerada:
Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se realizarán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra cortadora de mesa.
- En caso de bloques de hormigón:
Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado, y sin ensuciar ni rayar el bloque. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se repasará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorece la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.
En general:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40ºC. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:
Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.
Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.
Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo construido con mantas de aislante térmico o plásticos.
Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos.
Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.
Elementos singulares:
- Juntas de dilatación:
Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.
- Arranque de la fábrica desde cimentación:
Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, y otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Encuentros de la fachada con los forjados:
Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, se dispondrá una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE). Esta holgura se rellenará después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón. Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que ⅓ del espesor de dicha hoja. Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua del 105 como mínimo y se dispondrá un goterón en el borde del mismo.
- Encuentros de la fachada con los pilares:
Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:
Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.5. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial,

etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero en caso de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.

- Encuentro de la fachada con la carpintería:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

- Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.7. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.

- Anclajes a la fachada:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.8. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

- Aleros y cornisas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.9. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

- Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida/hormigón y hormigón armado, etc). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

- Revestimiento intermedio: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

- Aislante térmico:

Según CTE DB HE 1, apartado 5.2.1. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares. En caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo; si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.
- Barrera de vapor:
Si es necesaria ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma (CTE DB HE 1, apartado 5.2.2).
- Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)
- Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfileria: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)
- Revestimiento exterior. (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Puntos de observación.
- Replanteo:
Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto al proyecto.
En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m.
Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.
Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.
- Ejecución:
Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.
Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.
Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.
Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2cm y relleno a las 24 horas).
Arriostramiento durante la construcción.
Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de juntas de desolidarización; en caso de vuelo de la hoja exterior respecto al forjado: menos que ⅓ del espesor de la hoja.
Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.
Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.
Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.
Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.
Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.
Dinteles: dimensión y entrega.
Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.
Revestimiento intermedio: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).
Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia de separadores.
Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.
Barrera de vapor: existencia, en su caso. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución.
- Comprobación final:
Planeidad, medida con regla de 2 m.
Desplome, no mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- Ensayos y pruebas
Prueba de servicio: estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y superficie de 1000 m² o fracción.

Conservación y mantenimiento
No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.
Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.
Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras de retracción.
Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.
En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados (lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.) según el tipo de pieza (ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada o de hormigón) y la sustancia implicada.

8.1.1 FÁBRICAS DE LADRILLOS CERÁMICOS

Proceso de ejecución
Fábricas realizada con ladrillos cerámicos aparejados y recibidos con mortero de cemento con juntas de 1 cm de espesor.
Según DB SE-F del CTE y NTE-FFL.
Replanteo: Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta y aplomada, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas. Las miras estarán colocadas a distancias no mayores de 4 m.
Los plomos y niveles se conservarán mientras se ejecute el muro de forma que el paramento resulte con las llagas alineadas y los tendeles a nivel.
Humedecimiento de los ladrillos: Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.
Colocación de los ladrillos: Los ladrillos se colocarán siempre a restregón.
En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.
No se utilizarán piezas de tamaño inferior a medio ladrillo. Podrá adoptarse cualquier tipo de aparejo de llagas encontradas y con solapes no menores de 1/4 de la soga menos una junta.
Ejecución de juntas: En la ejecución de la fábrica se dispondrán, además de las obligadas juntas de estructura, las correspondientes juntas de movimiento.

Con carácter general deberán disponerse de juntas de movimiento en los siguientes casos:
Juntas verticales:
La distancia máxima entre juntas verticales no será mayor a 12 m en paños rectos, ni mayor a 15 m en paños intermedios cuando las fachadas no estén expuestas al soleamiento (fachadas orientación norte).

En petos y muretes rectos la distancia máxima será de 8 m. En fábricas curvas la distancia entre juntas no será mayor a 6 m.
Las deberán disponerse según las localizaciones siguientes:
Esquinas: Deben disponerse juntas si la distancia de éstas a una esquina, en cualquiera de los paños que forman dicha esquina, es mayor de 12 m o si las longitudes de los dos paños superan los 12 m.
Pequeños quiebros: Deben disponerse juntas en los paños de mas de 6 m de longitud en que se producen quiebros de menos de 1 m de longitud.
En encuentros con otros tipos de cerramiento o con otros paños de ladrillo, sin que exista traba. En cambios de altura de edificio y en la prolongación de ventanas alargadas.
Juntas horizontales:
La distancia máxima entre juntas horizontales será como máximo 12 m.
Deberán disponerse en el encuentro entre la fábrica de ladrillo y el forjado.
Para garantizar la estabilidad del paño deberá disponerse de fijaciones con deslizamiento vertical al forjado superior a distancias máximas de 40 cm.
Relleno de juntas: El mortero debe llenar las juntas, tendel y llaga, totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara la junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.
En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las indicaciones de las Dirección facultativa. De no especificar lo contrario se adoptará preferentemente la terminación enrasada o matada superiormente.
Enjarjes: Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas la que se ejecute primero se dejará escalonada o con adarajas.
Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. Entre la hilada superior del cerramiento y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de dos centímetros que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24 horas, con mortero de cemento y arena.
h) Tolerancias en la ejecución: Las tolerancias y protecciones durante la ejecución se ajustarán a lo especificado por la Dirección Facultativa.
Mejora acústica::
En los cerramientos se cumplirán las siguientes especificaciones:
Sellar correctamente todos los encuentros de cerramientos verticales con cerramientos horizontales y verticales, entre estos pilares. El elemento separador debe ser lo más estanco posible, para evitar transmisión acústica.
En el caso de la ejecución de rozas sobre estos tabiques debe quedar perfectamente selladas con yeso o mortero de forma que no se produzca un debilitamiento acústico sobre el tabique
Sellar correctamente todos los encuentros de cerramientos verticales con cerramientos horizontales, así como, ajustar el sellado de la carpintería con el cerramiento
Vigilar el correcto sellado del marco o premarco con la pared de fachada, especialmente en paredes de obra vista.

Los trasdosados de fachada no deben ser continuos entre platós y zonas de producción/ edición, deben ser independientes en cada sala de reuniones y despacho para evitar la transmisión de ruidos indirecta a través de los elementos de fachada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Control y recepción: Cuando el material llegue a obra se comprobará que es del tipo solicitado. Si está en posesión del Sello "INCE" no será necesario exigir el certificado de garantía del fabricante. Si no lo tiene, en el certificado de garantía constará:

. Garantía sobre la resistencia
. Garantía sobre la absorción, succión, heladicidad, dilatación potencial y eflorescibilidad.
. Garantía sobre las dimensiones y forma

- Control en laboratorio
De acuerdo con el criterio de muestreo que establezca la Dirección de la obra se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio según las normas correspondientes aplicando en su defecto lo establecido en la norma UNE 67.022/78:
Absorción de agua: UNE 67.027/84

Succión de agua: UNE 67.031/85
Heladicidad: UNE 67.028/97 Ex.
Eflorescibililidad: UNE 67.029/95 Ex.
Resistencia a la compresión: UNE 67.026/84, 94 Ex y 95 Ex-1M. Resistencia a la flexión: UNE 67.035/85
Dimensiones y forma: NBE.FL/90 y UNE 67.030/85 y Err/86

Control de ejecución:
Se hará de acuerdo a la norma NTE-FFL/1978: Fábricas de ladrillos, el PCT.DGA/1960: Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de la Dirección General de Arquitectura.

Criterios de medición y valoración
La medición se ejecutará por metros cuadrados (m2), totalmente terminados.
Se abonará a los precios que, para cada unidad de obra, figura en el presupuesto, y que comprende todos los materiales, ladrillos, morteros, accesorios, etc, la mano de obra, replanteo, y los medios auxiliares, andamios, medios de elevación, maquinaria, herramientas, etc, necesarios para la ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

8.1.2 FÁBRICA DE BLOQUES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Proceso de ejecución
Fábrica para revestir de 20 cm de espesor, realizada con bloques de hormigón de áridos densos de 40x20x20cm, recibidos con mortero de cemento M-5, con juntas de 1cm de espesor.
Se realizará un zuncho relleno de hormigón armado con redondos de diámetro 12 mm, cada 4 hiladas, conectado a pilares mediante esperas de diámetro 10 mm.
Se humedecerán las partes en contacto con el mortero Según DB SE-F del CTE y NTE/FFB.
A fin de verificar la distribución de bloques, se hace un replanteo de los bloques en seco para ajustar-los a las dimensiones de la obra, jugando con los espesores de las juntas en el caso de que las dimensiones del paño a ejecutar no fuesen múltiplo de la modulación del bloque.
Una vez efectuado el replanteo se asentará la primera hilada sobre una capa de mortero de cemento y arena y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4,00 metros y en todas las esquinas, quiebros y mochetas.
No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.
La longitud de los muros no será superior al doble de su altura, realizando juntas de construcción cuando sea necesario, y a cada lado de la junta se dispondrá un elemento de arriostramiento. Las juntas se sellarán debidamente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección facultativa de las obras.

Criterios de medición y valoración
La medición se realizará por metros cuadrados (m2) de fábrica de bloque ejecutada.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto, y que comprende todos los materiales, bloque, piezas especiales, mortero, parte proporcional de huecos y armaduras, la mano de obra, limpieza de la fábrica en los casos de que ésta sea a cara vista, y mano de obra, maquinaria y los medios auxiliares necesarios para dejar la unidad de obra totalmente acabada y rematada.

8.2 FACHADA DE PANEL SANDWICH

Proceso de ejecución
Los paneles interiores se anclarán sobre la estructura principal con las fijaciones y tornillos correspondientes, situados a la separación indicada en la unidad de medición o indicada en los detalles constructivos, dependiendo de las cargas que actúen sobre la fachada.

Entramado de perfiles: Se replantearán los perfiles principales del entramado procediéndose a continuación a su nivelación y sujeción realizando posteriormente las mismas operaciones con los perfiles secundarios o correas procediéndose a su fijación a los primarios.
Fijación de paneles: Una vez presentados todos los paneles de una planta o aquellos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de fachada se procederá a la alineación y nivelación de cada uno de los paneles, realizando la sujeción definitiva del panel una vez comprobada la medición del ancho de junta en todo su perímetro.

Criterios de medición y valoración
La medición se ejecutará por metros cuadrados (m2), totalmente terminados.
Se abonará a los precios que figuran en el presupuesto, y que comprenden todos los materiales, la mano de obra, maquinaria y los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

8.3 REVESTIMIENTO DE FACHADA CON CHAPAS DE ALUMINIO

Proceso de ejecución
Revestimiento de fachada realizado con montantes de tubo y chapas de aluminio, incluso replanteo, mermas, accesorios y piezas de fijación, remates, etc., todo ello según planos.
La chapa se colocará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
Se realizaran todas las operaciones y remates necesarios para dejar el revestimiento de acuerdo a lo recogido en los planos de detalle.
Las piezas especiales de remate tendrán las mismas características y acabados que las placas.
Se protegerán los elementos de sujeción susceptibles de corrosión y se realizará el acabado de juntas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Los productos deberán tener concedidos documentos de calidad que acrediten la composición del material y con los certificados de garantía y calidad solicitados por la Dirección Facultativa.
En obra se realizará un control visual de las chapas para detectar posibles alteraciones del acabado, y una vez colocado comprobar que se ha realizado de acuerdo a las instrucciones del proyecto.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por metro cuadrado (m2) de panel, realmente colocado, incluyendo estructura portante y auxiliar, fijaciones, anclajes, remates, nivelado, aplomado y terminado.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende toda la mano de obra, materiales, maquinaria y medios auxiliares para la correcta ejecución de la unidad de obra.

8.4 ENFOSCADOS DE MORTERO DE CEMENTO Y MORTERO MONOCAPA

Proceso de ejecución
En los cerramientos de fachada los enfoscados se realizarán como se indica:

- Enfoscado sin maestrear fratasado, con mortero de cemento M-5 en paramento vertical interior, según NTE-RPE-5.
- Enfoscado sin maestrear y revoco fratasado, realizado con mortero de cemento M-15, con impermeabilizante hidrófugo, incluso lechada de cemento, indicado para la impermeabilización de depósitos de agua, piscinas, canales, etc, en interior de sótanos y exterior de muros enterrados.
- Enfoscado de mortero monocapa maestreado y color a elegir por la dirección facultativa.
- Enfoscado sin maestrear: Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero, con la dosificación, espesor y acabado especificado, y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

En enfoscados exteriores vistos, caso de no ordenarse lo contrario por la Dirección de la obra, se podrá hacer un llagueado, en recuadros de lado no mayor de 3 m, pudiéndose rellenar una vez fraguado el mortero, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales, si las hubiera.
Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocando sobre ella una tela metálica.
El enfoscado se realizará con un acabado fratasado.

En los encuentros entre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.
Durante la ejecución de los enfoscados se observará lo siguiente:
Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.
Se humedecerá el soporte previamente limpio.
En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
En enfoscados de paredes se realizará un control por cada cien (100) metros cuadrados de enfoscado y en los techos un control por cada cincuenta (50) metros cuadrados de enfoscado realizado, debiendo cumplir en un todo la norma NTE.RPE/1974, Revestimientos de paramentos, enfoscados, y el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección General de Arquitectura, PCT.DGA/1960.
Criterios de medición y valoración
Se medirá por metros cuadrados (m2) la superficie realmente ejecutada.
Se abonará a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, la mano de obra y los medios auxiliares, andamios, herramientas y utensilios, necesarios para ejecutar la unidad de obra y dejarla totalmente terminada y acabada.

8.5 REVESTIMIENTO DE FACHADA CON CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO FALKIT SIERRA MORENA

Proceso de ejecución
Una vez replanteados, de acuerdo con los planos, se anclarán al paramento los perfiles para montar sobre ellos la chapa perfilada, con tornillos autorroscantes o rosca chapa.
En la parte inferior de la chapa y recorriendo todo el perímetro, se montará un perfil del mismo material como remate y goterón del paramento.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Los productos deberán tener concedidos documentos de calidad que acrediten la composición del material siderúrgico, el espesor del galvanizado, la adherencia del zinc al acero, alargamiento, etc.
En obra se realizará un control visual de los paneles para detectar posibles alteraciones del acabado, y una vez colocado comprobar que se ha realizado de acuerdo a las instrucciones del proyecto.

Criterios de medición y valoración
Se realizará por metros cuadrados (m²) realmente colocados.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, maquinaria, la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para dejar la unidad de obra totalmente terminada, instalada y rematada.

9. ALBAÑILERÍA Y PARTICIONES INTERIORES

9.1 MORTEROS DE CEMENTO

- Materiales
Cemento: cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego. El cemento habrá de ser de superior calidad y de fábricas acreditadas, cumpliendo cuanto establece el Pliego de Prescripciones Técnicas

Generales para la Recepción de Cementos "RC-08" o aquella norma que legalmente lo sustituya. En todo caso, en cada partida que llegue a la obra, el encargado de la misma exigirá la entrega del Certificado de Homologación y de la documentación escrita que deje constancia de sus características.

Agua: en general, podrán ser utilizadas todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda deberán analizarse las aguas.

Aditivos: cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.

Arido: se empleará arena natural o procedente de rocas trituradas, con un tamaño máximo de cinco milímetros (5 mm), siendo recomendables los siguientes límites:

*mampostería y fábricas de ladrillo: 3 mm.
*revestimientos ordinarios: 2 mm.
*enlucidos finos: 0.5 mm.

- Tipos

Se establecen los siguientes tipos, en los que el número indica la dosificación en kilogramos de cemento (tipo P-350 o PA-350) por metro cúbico de mortero (kg/m3):

Tipo	clase de obra
M 250	fábricas de ladrillo y mampostería
M 350	capas de asiento de piezas prefabricadas
M 450	fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M 600	enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M 850	enfoscados exteriores

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería será como mínimo de ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm2).
Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

- Ejecución

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente. Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.
No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, para lo cual solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

9.2 FABRICAS DE LADRILLO

Materiales

Los ladrillos y bloques deberán presentar uniformidad de aspecto, dimensiones y peso, así como las condiciones de color, eflorescencia, succión, heladicidad, forma, tipos, dimensiones y disposición constructiva especificadas. En su defecto determinará la Dirección Facultativa.
Ladrillos: cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.
Mortero: cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Ejecución

Se cumplirá lo establecido en la Norma NBE-FL-90 MUROS RESISTENTES DE FABRICA DE LADRILLO.
Tras el replanteo de las fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas.
Los ladrillos estarán húmedos en el momento de su puesta en la ejecución de la fábrica.
Los ladrillos se colocarán según el aparejo que determine el Proyecto, siempre a restregón y sin moverlos después de efectuada la operación.
Las juntas quedarán totalmente llenas de mortero. Se ejecutarán, en su caso, las juntas de dilatación necesarias para la correcta ejecución.
Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales, salvo cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.
Las fábricas recientemente ejecutadas se protegerán de la lluvia con material impermeable. En caso de producirse heladas se revisarán las partes más recientes y se demolerán si están dañadas, no realizándose partes nuevas si continúa helando en ese momento. En caso de fuerte calor o sequedad, se mantendrá húmeda la fábrica a fin de evitar una rápida y perjudicial desecación del agua del mortero.

Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura.
Deberá dejarse una holgura de dos centímetros (2cm) entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se rellenará de mortero veinticuatro horas (24 h) después. Las barreras antihumedad se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de siete centímetros (7cm).
Las barreras en arranque sobre cimentación se colocarán al menos una hilada por debajo del primer elemento estructural horizontal y a una altura mínima sobre el nivel del terreno de treinta centímetros (30 cm).
Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar una llaga cada metro y medio (1.5 m) en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

Control y criterios de aceptación y rechazo
La medición se ejecutará por metros lineales (m), de peldañeado totalmente terminados, a cinta corrida, por la arista del peldañeado.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto, y que comprende todos los materiales, ladrillos, morteros, accesorios, etc, la mano de obra, replanteo, y los medios auxiliares, andamios, me- dios de elevación, maquinaria, herramientas, etc, necesarios para la ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.
Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Normativa técnica complementaria:
*NTE-EFL ESTRUCTURAS DE FABRICA DE LADRILLO

9.3 FABRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Descripción
Fábrica de bloques de hormigón con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, pudiendo ser para revestir o visto, e ir o no reforzado con armadura.
Productos constituyentes:
Bloque de hormigón:
Los bloques podrán ser de distintos tipos, categorías y grados según normas UNE. El tipo viene definido por su índice de macizo (hueco o macizo), acabado (cara vista o a revestir) y dimensiones. La categoría (R3, R4, R5, R6, R8 O R10), viene definida por la resistencia del bloque a compresión; por otro lado, el grado (I ó II), vendrá dado por su capacidad de absorber agua.
Los bloques para revestir no tendrán fisuras en sus caras vistas y deben presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.
Los bloques cara vista deberán presentar en sus caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo ofrecer en dichas caras coqueras o desconchones.
Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón (cementos, agua, aditivos, áridos, hormigón), cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente.
Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE. En el caso de piezas especiales, éstas deberán cumplir las mismas características físicas y mecánicas exigidas a los bloques.
Mortero:
En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…, especificadas en las normas UNE. Por otro lado,

el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.
Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.
Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.
La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.
Hormigón armado:
El hormigón armado utilizado en los soportes de los cerramientos con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

Control y aceptación:

Bloque de hormigón:
Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.
Distintivos: cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen estado y el material esté identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. Para los productos procedentes de los estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.
Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo. Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.
Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.

Morteros:
Identificación:
Mortero: tipo. Dosificación.
Cemento: tipo, clase y categoría.
Agua: fuente de suministro.
Cales: tipo. Clase.
Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
Distintivos:
Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
Ensayos:
Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte
Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero
Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.
La primera hilada en cada planta se recibirá sobre cada de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento del muro.

Compatibilidad
Los bloques de hormigón celular curado en autoclave no admiten contacto directo con el agua, por lo que deberán llevar algún tipo de revestimiento.

Ejecución
Preparación

Nivelación del arranque del muro.
Limpieza, si fuera necesario, de la superficie de apoyo.
Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Fases de ejecución

En general:
Se realizarán los enfoscados interiores o exteriores transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.
No se rellenarán las juntas horizontales colmatando el espesor total del bloque con objeto de reducir puentes térmicos y transmisión de agua a través de la junta.
Se evitarán caídas de mortero tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado.
En muros de cerramiento ordinarios (altura menor de 3,50 m)
En los bloques se humedecerá únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.
Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.
No se utilizarán piezas menores de medio bloque.
Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas, extendiéndose el mortero sobre la superficie maciza del asiento del bloque, quedando las juntas horizontales siempre enrasadas.
La última hilada estará formada con bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior, para recibir el hormigón de la cadena de enlace. Este tipo de pieza se utilizará también en la ejecución de los dinteles. Éstos se realizarán colocando las piezas sobre una sopanda y se recibirán entre sí con el mismo mortero utilizado en el resto del cerramiento, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de armaduras y vertido del hormigón.
Se conservarán, mientras se ejecute la fábrica, los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel.
Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.
El curado del hormigón en dinteles se realizará regándolos durante un mínimo de 7 días.
En muros de cerramiento esbeltos (altura comprendida entre 3,50 m y 9 m)
Cada 5 bloques se dispondrá un soporte de hormigón armado, de dimensiones igual al espesor del cerramiento.

Cada 5 hiladas, inmediatamente encima de la hilada de bloque, se colocará una pieza de dintel, y se recibirá a la última hilada de bloque con mortero, dejando libre la canal de la pieza para la colocación de armadura y vertido de hormigón, cuidando que al compactar el hormigón, queden correctamente rellenos los huecos.
Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado.
Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.
En cerramiento con muro ordinario de dos hojas
Se levantarán al mismo tiempo las 2 fábricas, anclándose ambas hojas de cerramiento con redondos de anclaje de acero, protegidos contra la oxidación, de longitud igual al espesor del cerramiento, anclados al tresbolillo cada 2 hiladas a una distancia, en la misma hilada, de 60 cm.

Acabados

Se recogerán las rebabas de mortero, al sentar el bloque y se apretarán contra la junta, procurando que está quede totalmente llena, en muros de bloque para revestir.
Se cuidará el llagueado de los muros de bloque caravista.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m2 en fábrica caravista y cada 600 m2 en fábrica para revestir.
Replanteo:
Se comprobará si existen desviaciones respecto al proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.
En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.
Ejecución:
- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.
- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Aislamiento térmico:
- Espesor y tipo.
- Correcta colocación. Continuidad.
- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).

Comprobación final:
- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

Prueba de servicio:
- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Seguridad y Salud

Riesgos laborales
Caída en altura de personas.
Cortes en las manos.
Caídas de objetos a distinto nivel.
Golpes en manos, pies y cabeza.
Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las plantas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

Criterios de medición
Metro cuadrado de muro de bloque de hormigón, recibido con mortero de cemento, con encadenados o no de hormigón armado cada 5 hiladas y relleno de senos con hormigón armado cada 5 bloques, incluso replanteo, aplomado y nivelado, corte, preparación y colocación de las armaduras, vertido y compactado del hormigón y parte proporcional de mermas, despuntes, solapes, roturas y limpieza.

Mantenimiento
Uso
No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.
No se someterán los muros de cerramiento a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.

Conservación
Se realizará una inspección, cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si apareciesen fisuras de retracción.
Se aprovechará cualquier obra de reforma en la que sea necesario romper el cerramiento para comprobar el estado de las armaduras de anclaje y elementos ocultos.

Reparación. Reposición
Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.
La limpieza se realizará por profesional cualificado, según el tipo de bloque, mediante los procedimientos usuales: lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc. Si son manchas ocasionales y pintadas, la limpieza se hará mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

9.4 TABIQUES DE LADRILLO

Descripción
Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.
Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábrica de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.
En general las tabiquerías deberán cumplir los requisitos a fuego, ruido y aislamiento requeridos y especificados en el proyecto. Se prestará especial atención a los tabiques que separen sectores de incendio distintos y a los tabiques que tienen mayores prestaciones acústicas, que deben cumplir las especificaciones de los estudios acústicos realizados.

Criterios de medición y valoración de unidades
Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Materiales
Ladrillos: cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.
Mortero: cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
Las fábricas pueden estar constituidas por:
- Piezas de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1): ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.4).
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2).
- Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ,, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ y, en su caso, densidad ρ y calor específico cp. La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.
Los ladrillos y bloques se aplicarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.
Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.
El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.
Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra
Características técnicas de cada unidad de obra
- Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: viga de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

Compatibilidad
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.
Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Ejecución
Tras el replanteo de las fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas.
Los ladrillos estarán húmedos en el momento de su puesta en la ejecución de la fábrica.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo que determine el Proyecto, siempre a restregón y sin moverlos después de efectuada la operación.
Las juntas quedarán totalmente llenas de mortero.
Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales, salvo cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.
Las fábricas recientemente ejecutadas se protegerán de la lluvia con material impermeable. En caso de producirse heladas se revisarán las partes más recientes y se demolerán si están dañadas, no realizándose partes nuevas si continúa helando en ese momento. En caso de fuerte calor o sequedad, se mantendrá húmeda la fábrica a fin de evitar una rápida y perjudicial desecación del agua del mortero.
Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura.
Deberá dejarse una holgura de dos centímetros (2cm) entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se rellenará de mortero veinticuatro horas (24 h) después.
Las barreras anti-humedad se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de siete centímetros (7cm). Las barreras en arranque sobre cimentación se colocarán al menos una hilada por debajo del primer elemento estructural horizontal y a una altura mínima sobre el nivel del terreno de treinta centímetros (30 cm).
Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar una llaga cada metro y medio (1.5 m) en la primera hilada apoyada sobre la lámina.
No coincidirán las juntas verticales de dos hiladas sucesivas.
Los tabiques no serán solidarios con elementos estructurales.
Las rozas para empotramiento de conductos se realizarán sin degollar los tabiques.

Proceso de ejecución

- Ejecución
Replanteo:
Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.
Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:
La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

En general:
La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de los lienzos que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior.
Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del ortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Colocación de bloques de arcilla aligerada:
Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloque esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste verticales o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:
Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

Condiciones durante la ejecución
Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40ºC. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:
Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.
Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.
Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.
Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)
Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares
Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida/hormigón y hormigón armado, etc.). Se

consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.
En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.
El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.
Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución
Puntos de observación

- Replanteo:
Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto al proyecto.
Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:
Unión a otros tabiques: enjarjes.
Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.
Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.
Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación de agua.

- Comprobación final:
Planeidad, medida con regla de 2 m.
Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.
Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Se ajustarán a lo especificado en los artículos anteriores.
Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Normativa técnica complementaria:
*NTE-PTL PARTICIONES-TABIQUES DE LADRILLO

Conservación y mantenimiento
Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

9.4 TABIQUES Y TRASDOSADOS DE CARTON YESO

Definición y composición
Tabiques y trasdosados de paneles prefabricados de cartón yeso tipo PLADUR/PLACO o similar con alma celular, con entramado interior metálico, que constituyen particiones interiores.

- Banda acústica
- Placas de Yeso Laminado
- Aislamiento térmico
- Estructura metálica autoportante
- Pastas

- Cintas
- Tornillos

Especificación
Tabiques de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:
- Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa.
- Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.
- Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.

Banda acústica

Banda acústica bicapa, (R=3 dBA), de 92 mm de ancho y 3,9 mm de espesor, colocada en la base del tabique.

Placas de Yeso Laminado
Material básico de construcción que se fabrica mediante un proceso de laminación continua, de tal manera que cumpla las características especificas marcadas en la Norma UNE 102.023 y que se presenta en forma de placas rectangulares de textura lisa y con espesores y dimensiones variables.
Las placas, consisten en un alma de yeso de origen natural íntimamente ligado a dos láminas superficiales de celulosa multihoja.
Para su fabricación se admite la utilización de distintos aditivos (reguladores de fraguado, espumógenos, endurecedores, etc.) y agregados (fibras minerales, vegetales, etc.), con el fin de facilitar su proceso de fabricación o para conseguir placas con determinadas propiedades mejoradas.
Se solicitará a cada fabricante, un certificado de derecho al uso de la Marca N (Sello de Calidad «N» de AENOR) y datos técnicos sobre las características de las distintas placas que no estuvieran contempladas específicamente en la Norma UNE 102.023.

Estructura Autoportante
La estructura autoportante de estos tipos de tabiques, está formada por perfiles de chapa galvanizada de acero base, del tipo Fe Po 2 G, revestimiento Z-275 o más, aspecto estrella normal (N), acabado ordinario A y espesores que deberán tener un valor nominal de 0,6 mm. (+ 0,05) para los elementos portantes verticales (montantes) y un valor nominal de 0,55 mm. (+ 0,05) para los elementos horizontales (Canales), y que como su nombre indica, tienen la función de soporte de las placas y de absorber los esfuerzos propios de sus elementos, sin ninguna función portante exterior.

Sus componentes son:
Canales.- Elementos horizontales en forma de «U» que sirven de unión del tabique a los forjados tanto superior como inferior. Las medidas más comunes (ancho) son: 35, 48, 73, 90, 100, 125 y 150 mm.
Montantes.- Elementos verticales, en forma de «C», que encajan en los anteriores y a cada lado de los cuales se atornillan las placas en número, tipo y espesor diferente.
Tienen un ancho de aproximadamente 1 ó 2 mm menos que los canales, para permitir su perfecto alojamiento en ellos.
Las medidas más comunes (ancho) son: 34, 46, 70, 90, 100, 125 y 150 mm.

Pastas
Son las declaradas como aptas por cada fabricante en sus datos técnicos, clasificándose en tres grupos dependiendo del destino que vayan a tener en la instalación de las unidades constructivas, siendo muy importante que su utilización sea la recomendada por cada fabricante y no otra.
De Agarre. Indicadas para la ejecución de trasdosados directos en muros, pudiéndose utilizar en operaciones auxiliares en otros sistemas, si así lo autorizase o recomendase el fabricante.
De Juntas. Indicadas para realizar el tratamiento de juntas entre dos placas consecutivas. Pueden ser en base yeso, otras cargas minerales u otros elementos, existiendo diferentes tipos, bien de secado o fraguado normal, lento y rápido. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.

De Acabado. Son pastas especiales destinadas para emplastecer los paramentos de las placas. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.

Cintas
En unión con las pastas están diseñadas para fortalecer el tratamiento de las juntas de cualquier tipo y dar al conjunto la imprescindible continuidad física necesaria. Pueden ser de varios tipos:
- De papel microperforado. Para ejecución de juntas entre placas.
- De malla. Para ejecución de juntas entre placas excepto casos de tratamiento mecánico. Cintas o perfiles guardavivos. Para proteger los cantos vivos de todos los Sistemas de PYL. De fibra de vidrio. Para tratamientos de juntas con placas del tipo MO.

Tornillos
- PM Tornillo auto perforante con punta de clavo y cabeza de trompeta. En acero de cementación, fosfatado y aceitado. Aptos para el atornillado de las placas a los perfiles.
- PB Tornillos auto perforantes con punta de broca y cabeza de trompeta, con protección contra la oxidación. Aptos para el atornillado de las placas a los perfiles.
- MM Tornillos con punta broca y cabeza "gota de sebo" en acero cadmiado. Apto para el atornillado de perfiles entre sí
- PMA Tornillos auto perforantes con punta de clavo, cabeza de trompeta, en acero de cementación, fosfatado y aceitado. Aptos para el atornillado de placas sobre estructura de madera.

Sistemas constructivos
- Tabique Sencillo Cartón Yeso con estructura sencilla de 46 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Una placa N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13) N (46/400) (13) N
- Tabique Sencillo Cartón Yeso con estructura sencilla de 70 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Una placa N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13) N (70/400) (13) N
- Tabique Sencillo Cartón Yeso con estructura sencilla de 90 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13) N (90/400) (13) N
- Tabique Múltiple Cartón Yeso con estructura sencilla de 46 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13+13) N (46/400) (13+13) N
- Tabique Múltiple Cartón Yeso con estructura sencilla de 70 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13+13) N (70/400) (13+13) N
- Tabique Múltiple Cartón Yeso con estructura sencilla de 90 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13+13) N (90/400) (13+13) N
- Tabique Múltiple Cartón Yeso para Separación de Platós con estructura doble de 90 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto) en cada cara, (13+13) N (90/400+90/40'0) (13+13) N
- Trasdosado Cartón Yeso semidirecto, separación 400 mm en ejes de omegas de 13 mm. Una placa N en una cara (13) N (o W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto)
- Trasdosado Cartón Yeso autoportante, con estructura sencilla de 46, 70, 90 o 125 mm según corresponda, separación 400 mm en ejes de montantes. Una o dos placas en una cara (N, W o FOC según corresponda en cada situación según memoria de muros de proyecto

Procedimiento de ejecución

Condiciones previas.
Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios. Los cercos y las hojas de las puertas estarán totalmente secos, y en el caso de puertas grandes o pesadas, se reforzaran los largueros de los cercos asegurándolos a los forjados superior e inferior.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.
Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

Compatibilidad
Los tabiques prefabricados de paneles de cartón-yeso no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Se aislaran las tuberías para evitar condensaciones.

Fases de ejecución.
- Replanteo y marcado de tabiques.
- Nivelación y limpieza de la base.
- Colocación de la banda desolidarizadora.
- Colocación y aplomado de miras.
- Colocación, aplomado y nivelación de cercos.
- Recibidos a obra.
- Colocación de los paneles de lana de roca entre los montantes.
- Montaje de los paneles mediante encaje y pegado de las caras del ensamble.
- Tratamiento de huecos.
- Ejecución de ángulos.
- Ajuste del tabique al forjado mediante pasta o pegamento y acuñado posterior.
- Relleno de la junta inferior.
- Enrasado y alisado con pasta de juntas.
- Paso de instalaciones.
- Colocación de cinta de juntas.
- Protección del tabique frente a impactos.

Condiciones de terminación.
- Planeidad y aplomado.
- Resistencia y estabilidad.
- (Se seguirán todas y cada una de las recomendaciones de ejecución del fabricante)

Proceso de ejecución trasdosados
Se trata de trasdosados autoportantes de placas de cartón yeso formado por una estructura metálica formada por montantes y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado, panel de aislamiento y cubierta por las placas de yeso laminado.
Con tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo.
El acopio de los materiales se hará siempre a cubierto en local cerrado o protegido de la intemperie con lonas.
Aquellas paredes que deban recibir un trasdosado, no presentarán protuberancias superiores a 2 cm.
En caso de que haya instalaciones por el interior del tabique, éstas deberán probarse antes de la terminación de los paramentos.
La superficie horizontal de asiento de los tabiques, deberá estar nivelada y lo más próxima posible a su cota definitiva.
El replanteo se realizará, de acuerdo con los planos, trazándose en el suelo dos líneas que coincidirán con el ancho del raíl a instalar.
En una primera fase se colocará la estructura y el paso de las diferentes instalaciones. En la fase segunda se cerrará la cara con las placas y se realizará el encintado del sistema completo una vez colocadas todas las instalaciones, no superando las cuatro semanas desde la realización de la primera fase. Marcando exactamente los huecos de paso o cualquier otra incidencia que afecte la continuidad del tabique. Una vez trazadas las líneas del replanteo en el suelo, se trasladarán éstas al techo por medio de plomada o niveles láser.

La fijación de los paneles aislantes de lana mineral será mecánica utilizando como regla general un mínimo de 5 fijaciones por metro cuadrado. En las zonas expuestas al viento se utilizarán 10 fijaciones por metro cuadrado. En los perímetros se utilizarán tantas fijaciones como sean necesarias para garantizar una resistencia a la tracción de 80 kg por punto.
Las rozas, si fueran necesarias, para fontanería y electricidad no serán superiores a un tercio del espesor de la partición.
Los encuentros de las particiones con otros cerramientos se harán mediante roza suficiente en los mismos para recibir las placas y banda de poliestireno para realizar la junta.
Los paneles se colocarán secos y bien cortados; la junta con el techo tendrá un espesor de 3 cm, que se rellenará 24 horas después de haber realizado las particiones de los pisos superiores. Previamente se habrá pegado en el techo una banda elástica. Su instalación se realizará introduciéndolos dentro de los raíles en suelo y techo. La longitud de los paneles será igual a la luz vertical libre menos 5-7 mm.
Las juntas entre placas tendrán un espesor máximo de 2 mm.
Los encuentros entre particiones se realizarán mediante engarces o enjarjados cada dos hiladas o a tope con pegamento en base de escayola.
El tabique quedará plano y aplomado y se repasarán las juntas. Se deberá seguir las especificaciones indicadas por el fabricante.

* *Mejora Acústica:*
Para la ejecución de los elementos transdosantes sobre elementos de masa es muy importante cumplir unos criterios de ejecución para no debilitar el aislamiento acústico del tabique:
Durante la ejecución de trasdosados a cerramientos húmedos hay que tener especial cuidado en no crear puentes acústicos colocando arriostramientos de unión fijos entre perfiles y pared, ya que se crean puntos fijos que eliminan el comportamiento muelle-masa-muelle del sistema y debilita el aislamiento acústico del mismo. Si son necesarios se debe utilizar elementos especiales (silemblocks de pared) que tengan un componente elástico para no crear un punto fijo de unión.
Colocación una banda estanca en los elementos de canal, del suelo y el techo y los cerramientos laterales para evitar las uniones rígidas.
La colocación de lana de roca en la perfilería debe ser lo más homogénea posible, si hay paso de instalaciones y se debe cortar la lana, no dejar espacios libres sin material, rellenarlo para que no queden huecos.
Realizar un correcto sellado de las placas de yeso laminado una vez terminadas la ejecución, con pasta y cinta en todas las juntas.
Los trasdosados que se realicen para reforzar el aislamiento acústico se deben mantener intactos debido al paso de instalaciones, todos los conductos de retorno de aire y de impulsión de aire se deben realizar por los tabiques decorativos o por el techo decorativo.
Los trasdosados de fachada no deben ser continuos entre despachos, salas de reuniones y salas de trabajo/platós, deben ser independientes en cada habitáculo para evitar la transmisión de ruidos indirecta a través de los elementos de fachada
Sellado de placas de yeso laminado con pasta de juntas.

Proceso de ejecución tabique
La estructura estará formada por un carril inferior sujeto al suelo por medio de tornillos, sobre el cual se procederá a la colocación de los postes verticales, que una vez aplomados se fijarán al techo por medio de carriles superiores, procediéndose a continuación a fijar los paneles de cartón-yeso por medio de tornillos sujetos a la estructura.
Una vez colocados se rematarán las juntas con bandas de gasa y pasta de escayola, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Preparación:
En general, una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en esquinas, encuentros, y a lo largo de la partición cada 2-3 m.
En caso de placas de yeso, se ejecutará un zócalo de ladrillo o se nivelará el suelo para pegar una banda elástica que reciba las placas o paneles.

Fases de ejecución:

En general:
Se aislarán las tuberías y los radiadores para evitar condensaciones.
Las rozas para fontanería y electricidad no serán superiores a un tercio del espesor de la partición.
Los encuentros de las particiones con otros cerramientos se harán mediante roza suficiente en los mismos para recibir las placas.
Las ventanas llevarán juntas perimetrales, los cercos no apoyarán en el trasdosado de escayola.

En caso de placas:
Los cercos de las puertas no tendrán cogote y sobre ellos se pegará una banda elástica para apoyar las placas. En huecos de ancho mayor de 1 m, los elementos resistentes se dispondrán, con entrega mínima de 10 cm.
Los paneles se colocarán secos y bien cortados; la junta con el techo tendrá un espesor de 3 cm, que se rellenará 24 horas después de haber realizado las particiones de los pisos superiores. Previamente se habrá pegado en el techo una banda elástica.
Las juntas entre placas tendrán un espesor máximo de 2 mm.
Los encuentros entre particiones se realizarán mediante engarces o enjarjados cada dos hiladas o a tope con pegamento en base de escayola.

En caso de paneles:
Una vez machihembrados todos los paneles que conforman el tabique, se levantará éste ajustándolo al forjado y rellenando la junta inferior con adhesivo, escayola o yeso.
En los ángulos de los cercos y puntos de anclaje se dejarán huecos de 10X10 cm rellenándose con pasta de yeso, escayola o pegamento semiendurecido.
La unión entre tabiques se hará a tope mediante adhesivo, estando planas y enrasadas las superficies de contacto.

Acabados:
El tabique quedará plano y aplomado y se repasarán las juntas con escayola. Se deberá seguir las especificaciones indicadas por el fabricante.

Control a realizar
Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.
Se justificará documentalmente, antes de comenzar los trabajos que se han realizado los siguientes ensayos:
Ensayo de absorción superficial de agua según la norma UNE 102023 Ensayo de resistencia y flexibilidad según norma UNE 102023 Ensayo de resistencias al Choque duro según norma UNE 102023 Ensayo de reacción frente al fuego según norma UNE 23-727-90.

Tolerancias de aceptación
Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm. Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm. En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 150 mm: entre 1,00 y 2,00 m.
Se comprobaran y repasaran las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehundidas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repasaran las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido.
Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.
Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en estas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.
En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.

Las aristas de las esquinas se remataran con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.
No se aceptaran desplomes superiores a 1cm en 3m de altura.
Fijación al tabique del cerco o precerco en huecos de paso

Control de ejecución, ensayos y pruebas de Trasdosados
Replanteo:
Adecuación a proyecto.
Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro > ó = 2 cm serán de hueco doble).
Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

Ejecución del tabique:
Unión a otros tabiques.
Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Comprobación final:
Planeidad medida con regla de 2 m.
Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenadas a las 24 horas con pasta de yeso. Se rechazarán:
Los postes, cercos y maineles que presenten fisuras, alabeos o deformaciones cualquiera que sea su causa.
Los cercos y maineles que no estén perfectamente atornillados y ensamblados a los postes.
Los paneles cuyas superficies no estén perfectamente planas, que presenten alabeos o deformaciones.
Los paneles no presentarán una humedad superior al 10% en peso.
Se desmontarán y volverán a montar aquellas partes del elemento que considere oportuno la Dirección de obra, rechazándose aquellas partes o elementos que al realizar estas operaciones queden deteriorados reponiéndose los elementos que sean necesarios.
El aislamiento estará homologado y ostentará la correspondiente marca de conformidad o sello INCE.
Los paneles de lana mineral se suministrarán en paquetes perfectamente embalados y durante el transporte no serán dañados ni abiertos. No se sacarán de su embalaje hasta el momento de su utilización.
Se mantendrán en posición horizontal sobre superficies lisas y limpias y protegidas de la humedad y se seguirán en todo caso, las instrucciones del fabricante.

Control de ejecución, ensayos y pruebas de Tabiques
Se rechazarán:
- Los postes, cercos y maineles que presenten fisuras, alabeos o deformaciones cualquiera que sea su causa.
- Los cercos y maineles que no estén perfectamente atornillados y ensamblados a los postes.
- Los paneles cuyas superficies no estén perfectamente planas, que presenten alabeos o deformaciones.
- Los paneles no presentarán una humedad superior al 10% en peso.

Se desmontarán y volverán a montar aquellas partes del elemento que considere oportuno la Dirección de obra, rechazándose aquellas partes o elementos que al realizar estas operaciones queden deteriorados reponiéndose los elementos que sean necesarios.

Criterio de medición
• La ejecución de los tabiques se medirá por m2 de superficie ejecutada, sin descontar los huecos menores de 2 m2.
• En todo caso se aplicaran las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto

Criterios de medición y valoración Trasdosados
La medición de los trasdosados se ejecutará por metros cuadrados (m2) totalmente terminados.

Se abonarán a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, perfiles, placas de cartón yeso, aislamiento interior, elementos de fijación, ensambles, accesorios, refuerzos de todo tipo, paneles para instalaciones, elementos de sujeción de muebles, pastas, cintas para juntas, piezas especiales, etc; la mano de obra, replanteo y montaje, y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

Criterios de medición y valoración Tabiques
La medición de los tabiques de placas de cartón yeso se ejecutará por metros cuadrados (m2), totalmente terminados.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, perfiles, placas de yeso, panel aislante, elementos de fijación, ensambles, accesorios, refuerzos de todo tipo, paneles para instalaciones, elementos de sujeción de muebles, pastas, cintas para juntas, piezas especiales, etc; la mano de obra, replanteo y montaje, y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

Inclusos especiales
Refuerzos para la sujeción de los cercos de las puertas, armarios, etc. Se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos trozos de montantes atornillados con tornillos MM o unidos por funcionamiento (nunca con tornillos PM) a los que forman los laterales del hueco (jambas).
Formación de juntas de dilatación en los tabiques de gran longitud. Se deben prever juntas de dilatación cada 15 metros máximo. Así mismo deben de respetarse las estructurales del edificio.
Formación de juntas perimetrales. Todos los encuentros de los tabiques con otras unidades de obra, pueden tratarse, se requiriera y de forma complementaria a los montajes normales, de diferente manera según el objetivo a conseguir. Pueden interponerse entre los canales o montantes y los soportes, tanto superior como inferior o laterales, diferentes juntas especiales, para mejorar su comportamiento.
Colocación de soportes especiales en los tabiques para sujeción de cualquier tipo de sanitario, muebles, instalaciones, etc..., bien utilizando tacos de fijación especiales (expansión); o bien llevando los anclajes a los montantes de la propia estructura. Para casos concretos pueden incorporarse dentro de ellos una serie de soportes especiales que absorben directamente los esfuerzos directamente, sin transmitirlos al tabique.

Normativa de aplicación
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR. Protección al ruido
- UNE 102040 IN. Montajes de los sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica.
- NTE-PTP. Particiones: Tabiques de placas y paneles.
- Norma Básica de Edificación de Protección contra Incendios en los Edificios (NBE - CPI) vigente.
- Normas Tecnológicas españolas sobre particiones.
- Banco de Ensayos de cada fabricante.
- Pliego de Condiciones de los Productos y Sistemas de cada fabricante.
- Pliegos de recomendaciones de Montaje de cada fabricante.
- UNE-EN-ISO 9001:2000 y el producto lleva marcado CE según Directiva 89/106/CEE MANTENIMIENTO
- Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.
- No se fijaran o colgaran pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.
- Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.
- La limpieza se realizará según el tipo de acabado.
- Todos los trabajos de reparación se llevaran a cabo por profesional cualificado

10. FALSOS TECHOS

Definición y composición

Revestimientos de techos en interiores de edificios mediante:
- Falso techo yeso laminado liso n-15

Falso techo continuo de yeso laminado suspendido tipo Pladur TC o equivalente T-47/400/15, con estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de u de 47 mm de ancho separados entre ellos 400 mm., suspendidos del forjado por horquillas especiales y varillas roscadas, a la que se atornillan las placas de cartón yeso de 15 mm, con tratamiento de juntas (en aseos se colocarán placas resistentes al agua WA, medidas en unidad aparte). Separación cuelgues 100 mm. Con perfil secundario tipo angular de rigidizacion de la subestructura de falso techo. Panel pladur-N de 15 mm. o equivalente, i/ juntas de dilación con duplicación de estructura según recomendaciones de fabricante, i/p.p. de trampillas de registro de diferentes dimensiones según necesidades de registro de instalaciones, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm cada 40 cm y perfilería, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. NOTA: En las zonas de escaleras, el techo es inclinado.

- Falso techo yeso laminado vinilo blanco po

Falso techo registrable de placas de yeso laminado en placa vinílica normal (N) blanca de 60x60 cm. ó 120x60 cm. y 10 mm de espesor, según planos de replanteos de falsos techos y criterio de la DF, suspendido de perfilería oculta, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, terminado, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

- Faja/tabica perimetral yeso laminado

Faja perimetral o tabica de yeso laminado para falsos techos desmontables o lisos hasta 50 cm de ancho, colocado sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm cada 40 cm y perfilería, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido en su longitud.

- Falso techo modular 60x60

Falso techo metálico en bandejas de 600x600 mm fabricadas en acero microperforado de 0,6mm. Bandejas abatibles sistema Clip-in con canto biselado. Dos de los cuatro lados de la bandeja estándar están preparadas para clipar con el perfil oculto Clip-in, permitiendo el montaje y desmontaje de cada bandeja individualmente. Suspensión primaria consistente en perfiles de acero galvanizado de 0,5mm instalados a 1200mm entre ejes, anclados a la estructura superior por medio de varillas o nonius de fijación y de longitud necesaria, con una separación máxima entre fijaciones de 1250 mm. Los perfiles primarios estarán anclados a la pared por sus extremos para evitar movimientos ascendentes. La suspensión secundaria se realizará mediante piezas de conexión de los perfiles secundarios a los primarios. La distancia entre perfiles secundarios queda determinada por la modulación de las bandejas. Las bandejas se suministran con la perforación estándar y una cenefa perimetral de 10 mm en los cuatro lados. Las bandejas estándar se suministran con velo acústico termoadherido en la cara oculta de 2 mm de espesor. Incluso p.p. de elementos de suspensión, remates según planos, piezas especiales, piezas recortadas para elementos empotrados y encuentros especiales., fijación, remate y auxiliares, completamente instalado.

- Falso techo cerrado lamas aluminio horiz. Perforadas 300 mm c/ve

Falso techo metálico cerrado a base de lamas perforadas de aluminio prelacadas en color ADEFINIR DF de 300 mm de anchura con velos acústicos fijados a sus caras interiores mediante adhesivo, encajadas en rastreles troquelados de acero galvanizado suspendidos del techo mediante varillas roscadas, colocadas a testa sin que exista una separación entre lamas o entrecalle,

- Falso techo para porches exteriores de lamas de aluminio de 10cm engatilladas a estructura portante metálica anclada a base de soporte estructural.

Especificación

Los techos se componen de los siguientes elementos.
- Placas o paneles:
    - o Placas rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico (lana de vidrio) en espesores de 30 y 40 mm según sistema.

o Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lamina vinílica.
o Placas de escayola.
o Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.
o Placa de chapa metálica microperforada
o Paneles de tablero contrachapado.
o Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos :
  o Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.
- Sistema de fijación:
  o Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje
- Elemento de fijación al forjado:
  o Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.
  o Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.
  o Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.
- Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilaría secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.
- Material de juntas entre planchas para techos continuos: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos: molduras de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.
Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.
Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

Condiciones previas
Soporte Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.
Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptaran las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxigeno a la zona de unión de los dos metales.

10.1 SISTEMAS COMERCIALES DE REFERENCIA:

Los sistemas descritos en el proyecto deberán de cumplir las especificaciones técnicas propias del fabricante. Sistemas propuestos:
• Falso techo yeso laminado liso n-15 y Falso techo yeso laminado vinilo blanco po
Colocado en aseos
• Falso techo yeso laminado liso n-15
Colocado en zonas singulares
• Falso techo yeso laminado liso n-15
Colocado en cuartos técnicos
• Falso techo de lamas de aluminio de 10cm
Colocado en planta sótano -1

Procedimiento de ejecución
Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.
- Techos continuos: Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m2.
En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, estas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilaría secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilaría y alternadas.
En caso de fijación con cañas, estas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.
En caso de planchas de escayola, estas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.
Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.
Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formaran con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- Techos registrables: Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.
Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocaran entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.
Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situaran convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas según especificación del fabricante y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijaran mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.
La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.
En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

- Techos suspendidos:
El instalador debe tener en cuenta las dimensiones de la estancia, el diseño de las placas así como la presencia de elementos técnicos que tengan que ser integrados y preparar un croquis del techo para no color nunca una placa entera contra un muro.
Con independencia del sistema de perfilaría elegido, el instalador deberá colocar una guía sobre todos los cantos. Esta guía se encontrará en todas las superficies verticales que atraviesen el techo. La perfilaría deberá ser colgada con ayuda de suspensiones rígidas (varilla roscada, gancho fijo), no permitiéndose el uso de suspensiones rápidas, cables o medios equivalentes.
Todos los elementos empotrados que requieran una reserva de espacio en el techo necesitan de una pieza de contorno.

Montaje de falsos techos específicos:
El montaje especifico de cada sistema de techo propuesto se ajustará a lo especificado por cada uno de los fabricantes (Rockwool, Ecophon), debiendo ejecutarse por personal adecuadamente homologado para la ejecución de los trabajos descritos.

• Condiciones de terminación: Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.
Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.
El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Ensayos a realizar
Control de ejecución
Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.
Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.
Se comprobaran las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.
Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.
Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m2.
Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.
Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

Tolerancias de aceptación
En techos continuos, se realizará un control por cada 20 m2 de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados:
- Atado de las varillas de suspensión.
- Número de varillas por cada m2 de techo continuo.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:
- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Que haya menos de 3 varillas por m2 de falso techo.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm. entre las planchas perimetrales y los paramentos.

En techos de placas montadas sobre perfilaría se realizará un control por cada 20 m2 de ejecución, pero no menos de uno por local, excepto en el caso del elemento de remate, en el que se debe realizar un control cada 10 m2, de cada uno de los siguientes apartados:
- Elemento de remate.
- Elementos de suspensión y arriostramiento.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Nivelación

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:
- Fijaciones en número inferior a dos por metro lineal.
- Separación entre varillas de suspensión o arriostramiento superior a 125 cm.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Pendiente superior al 0,5%

Criterio de medición
Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Inclusos especiales
Incluso formación de cenefas perimetrales en falsos techos modulares y formación de tabicas según planos de falsos techos. Formación de falsos techos según diseño de proyecto.

formación de remates en encuentros con pilares circulares y cuadrados.

Normativa de aplicación

NTE–RTC

10.2 FALSO TECHO DE CHAPA DE ALUMINIO

Proceso de ejecución
Se ejecutará el falso techo realizado con paneles de chapa de aluminio.
Con sustentación de los paneles a base de estructura auxiliar formada por perfiles de acero galvanizado tubulares conformando una estructura reticular metálica para sujeción y anclaje del falso techo realizada según planos del proyecto.
Las placas irán sujetas a la estructura auxiliar, según se especifica en planos.
Se preverán los soportes del aplacado en los puntos donde deban ir atornilladas las placas. Para ello se efectuará el replanteo determinando los puntos a situar con la modulación que se refleja en planos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se comprobará el estado de los materiales a su llegada a obra. Se admitirá una tolerancia máxima de 2 mm entre piezas.
Controles a realizar
Sobre placa, uno cada 20
Ejecución del aplacado, uno cada 30 m² Condiciones de no aceptación automática
Piezas alabeadas, o con desperfectos
Mala ejecución del aplacado. Holguras superiores a 2 mm. Despiece distinto al indicado en planos de proyecto.

Criterios de medición y valoración
El falso techo de placas de aluminio se medirán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y a cinta corrida, sin descontar los huecos por luminarias, difusores, etc.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, cuelgues, anclajes, la mano de obra, y los medios auxiliares para la correcta ejecución de la obra, totalmente terminada y rematada. Se incluye además en el precio la estructura reticular metálica para sujeción y anclaje del falso techo.

10.3 FALSO TECHO DE PLACA DE YESO LAMINADO

Proceso de ejecución
Falso techo continuo formado con placa de yeso laminado con alma de yeso hidrofugado para zonas húmedas.
Colocada sobre estructura longitudinal de maestra y perfil perimetral, anclaje con varilla cuelgue.
Se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma NTE-RTC/1973, Revestimientos de techos, continuos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se comprobará el estado de los materiales a su llegada a obra.
Se realizarán los ensayos que estime necesarios la Dirección facultativa.

Criterios de medición y valoración
El falso techo continuo de placas de yeso se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y a cinta corrida, sin descontar los huecos por luminarias, difusores, etc.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, cuelgues, anclajes, la mano de obra, y los medios auxiliares para la correcta ejecución de la obra, totalmente terminada y rematada.

11. REVESTIMIENTOS

11.1 ENFOSCADOS, GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS

Descripción
Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

Criterios de medición y valoración de unidades.
- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
Se medirá por metros cuadrados (m2) la superficie realmente ejecutada.
Se abonará a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, la mano de obra y los medios auxiliares, andamios, herramientas y utensilios, necesarios para ejecutar la unidad de obra y dejarla totalmente terminada y acabada.
- Guarnecido y enlucido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
Se medirá por metro cuadrado (m^2) de superficie realmente ejecutada.
Se abonará a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, guardavivos, la mano de obra, formación de maestras cuando así se requiera y los elementos y medios auxiliares, andamios, etc., necesarios para dejar la unidad de obra totalmente terminada y rematada.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

Prescripciones sobre productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la colocación (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).
- Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.2), etc.

- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio, etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)
- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo, y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO2 presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhíbrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegdo de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra
- Condiciones previas: soporte
- Enfoscados:
Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecáncias del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.
Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.
Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.
Capacidad limitada de absorción de agua.
Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.
Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.
Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado.
Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).
La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.
Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.
No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base se yeso.

- Guarnecidos:
La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:
Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.
Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regulación su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante.
No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.
En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.
Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.
En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1 % de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.
Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno.

Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).
No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.
En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:
No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70 %, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.
Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estratgegia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:
El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto – cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un esfuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución
- Ejecución
En general:
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, lsa juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tiepo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:
Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá de una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.
Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hija del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación

a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá n espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un esfuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va a aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas de revestimiento al menos 25 cm.
Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.
Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.
Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.2. Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4. Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.
Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:
Los enfoscados podrán ser sin maestrear o maestreados realizándose como se indica:
Enfoscado sin maestrear: Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero, con la dosificación, espesor y acabado especificado, y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

Enfoscado maestreado: Se dispondrán maestras formadas por bandas de mortero verticales u horizontales, según sean paredes o techos, en aristas de esquina, rincones y guarniciones de hueco o en todo el perímetro de techo, y de la misma forma se dispondrán maestras intermedias con separación no superior a 1 m en cada paño. La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 3 mm medido con regla de 1 m.
En enfoscados exteriores vistos, caso de no ordenarse lo contrario por la Dirección de la obra, se podrá hacer un llagueado, en recuadros de lado no mayor de 3 m, pudiéndose rellenar una vez fraguado el mortero, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales, si las hubiera.
Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocando sobre ella una tela metálica.
El enfoscado se realizará con un acabado fratasado.
En los encuentros entre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.
Durante la ejecución de los enfoscados se observará lo siguiente:
Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.
Se humedecerá el soporte previamente limpio.
En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.
Se habrán recibido los cercos de las puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.
Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un referzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.
No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40ºC. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.
En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 metro en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.
En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.
En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.
Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.
Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos con capas de quince milímetros (15 mm) de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.
No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.
Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.
El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.
Previamente al final del fraguado el enfoscado admitirá los siguientes acabados:

*Rugoso: bastará el acabado que dé el paso de regla.
*Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que ésta quede plana.
*Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades.

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004 Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

Cuando el enfoscado sea maestreado las maestras no estarán separadas más de un metro (1 m).
En los chapados verticales de piezas con espesor superior a 1,5 cm se dispondrán anclajes de acero galvanizado, cuya disposición propondrá el fabricante a la Dirección Facultativa. En este caso la capa de mortero tendrá un espesor de 2 cm.

- Guarnecidos y enlucidos:
Los guarnecidos y enlucidos solo se realizarán sobre paramentos interiores. La pasta se extenderá apretándola contra la superficie, debiendo quedar una superficie plana, lisa y exenta de coqueras y resaltos.
Tanto el guarnecido como el enlucido se cortarán en las juntas estructurales del edificio y al nivel del rodapié, debiendo quedar perfectamente perfilados los encuentros con el rodapié, cajas, ganchos y otros elementos recibidos en paredes y techos. Los empalmes se dejarán cortados en bisel con contornos sinuosos.
Guarnecido de paredes y techos: dependiendo de que el guarnecido sea en paredes o techos, se realizará de acuerdo con los apartados 10 y 11, respectivamente, de la norma NTE.RPG/1974, Revestimiento de paramentos, guarnecidos y enlucidos.
Enlucido de paredes y techos: Se ejecutará de conformidad con los apartados 12 y 13, respectivamente, de la norma NTE.RPG/1974.
Se empleará pasta de yeso blanco. El enlucido se podrá sustituir, con la aprobación de la Dirección facultativa por un tendido ejecutado con yeso negro cribado finamente y sin impurezas. Este tendido deberá desplazarse cuando aún no ha fraguado totalmente el guarnecido.
El guarnecido o enfoscado sobre el que se vaya a aplicar el enlucido deberá estar fraguado, completamente seco y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie el guarnecido deberá estar rayada, evitando enlucir cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC.
El enlucido irá tendido a la llana y lavado a muñeca cuando quede el paramento al descubierto o para empapelar, suprimiendo el lavado y afinando bien la superficie con llana cuando sea para pintar.
La pasta se extenderá apretándola contra la superficie, debiendo quedar una superficie plana, lisa y exenta de coqueras y resaltos.
Debiera quedar perfectamente perfilados los encuentros con cajas, ganchos y otros elementos recibidos en paredes y techos. Los empalmes se dejarán cortados en bisel con contornos sinuosos.
Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.
No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC.
En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.
En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.
La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.
Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor de guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:
Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.
En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.
En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.
En caso de revoco tendido con mortero preparado con resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.
En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.
En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.
El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco, La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de la junta.
Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0ºC o superior a 30ºC a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.
En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser unos 10 a 20 mm.

- Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:
Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:
Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.
Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con broca y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.
Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.
Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc) que se obtienen aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución
Puntos de observación.

- Enfoscados:
En enfoscados de paredes se realizará un control por cada cien (100) metros cuadrados de enfoscado y en los techos un control por cada cincuenta (50) metros cuadrados de enfoscado realizado, debiendo cumplir en un todo la norma NTE.RPE/1974, Revestimientos de paramentos, enfoscados, y el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección General de Arquitectura, PCT.DGA/1960.
Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
Tiempo de utilización después de amasado.
Disposición adecuada del maestreado.
Planeidad con regla 1m.

- Guarnecidos y enlucidos:
Se realizará un control por cada cien (100) metros cuadrados de techo, siendo condiciones de aceptación, el cumplimiento en un todo de la norma NTE.RPG/74, y el PCT.DGA/1960. Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección General de Arquitectura.
Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:
Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.
Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

- Ensayos y pruebas

En general:
Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.
Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos > 40 shore.
- Enfoscados:
Planeidad con regla de 1 m.
- Guarnecidos:
Se verificará espesor según proyecto.
Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:
Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento
Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

Control y condiciones de aceptación y rechazo
Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportunos la Dirección Facultativa.
Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Normativa técnica complementaria:

*NTE-RPE REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS: ENFOSCADOS.

11.2 ALICATADOS

Descripción
Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Materiales
Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
- Baldosas cerámicas:
Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.
- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.
Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:
El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.
Características dimensionales.
Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.
Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.
Resistencia a las manchas.
Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:
Adhesivos cementosos o morteros cola ©: constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).
Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.
- Material de rejuntado:
Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.
Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.
- Material de relleno de las juntas:
Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.
Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.
Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o materiales de relleno de las juntas de colocación.

Características técnicas en cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte
La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.
El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.
Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.
De la superficie de colocación.
Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).
Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).
Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.
Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.
El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.
En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Ejecución

Previamente a su colocación los azulejos deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas (12 h) como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro (1 cm) de espesor, que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

La superficie no presentará ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros.

Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas (12 h) después.

- Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5ºC a 30ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero.

Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo el resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de suaplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material del rejuntado o, entro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6 mm. Se debería rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.
Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m².
Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5 mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.
Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso , si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.
- Corte y taladro:
Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.
Tolerancias admisibles:
Características dimensionales para colocación con junta mínima:
- Longitud y anchura/rectitud de lados:
  Para L ≤ 100 mm ± 0,4 mm
  Para L > 100 mm ± 0,3 % y ± 1,5 mm.
- Ortogonalidad:
  Para L ≤ 100 mm ± 0,6 mm.
  Para L > 100 mm ± 0,5 % y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:
  Para L ≤ 100 mm ± 0,6 mm.
  Para L > 100 mm ± 0,5 % y + 2,0/-1,0 mm.

- Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.
Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.
Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.
Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.
Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

Proceso de ejecución
Se efectuarán en un todo de acuerdo a la norma NTE.RPA/1973, Revestimientos de paramentos, alicatados.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Control en obra de los azulejos: Una inspección visual por cada suministro haciendo un muestreo mínimo en veinte (20) baldosas elegidas de cajas distintas comprobando lo siguiente:

Que las baldosas sean de la marca y modelo indicadas en el proyecto o elegidas por la dirección facultativa.
Que no presentan quemaduras o síntomas de mala cocción.
Que su cara posterior está preparada para el agarre del mortero.
Que el color es estable y uniforme.

Que el material carece de grietas, fisuras, desconchados, cualquier defecto de forma, caliches y eflorescencias.
Los controles a realizar durante la ejecución de los trabajos y su posterior aprobación o rechazo serán los especificados en las normas NTE.RPA/1973 y PCT.DGA/1960, Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección General de Arquitectura.

- Control de ejecución
Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.
Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.
Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.
Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.
Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.
Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.
Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm o superficie mayor de 1225 cm².
Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento
Se evitarán los golpes que pueden dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.
No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Control y criterios de aceptación y rechazo.
El control de ejecución se realizará en los aspectos de aplicación de mortero, corte de azulejos, juntas y planeidad del conjunto.
Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportunos la Dirección Facultativa.
Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado podrán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Criterios de medición y valoración

Los alicatados de se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, la mano de obra y los elementos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

Normativa técnica complementaria:

*NTE-RPA REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS: ALICATADOS

11.3 PINTURAS

Descripción
Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.
Revestimiento a base de pintura plástica acrílica satinada, resistente en interior y exterior, en color blanco y en colores variados, sobre superficie vertical y horizontal de cartón yeso, ladrillo, yeso o mortero de cemento.
Deberán cumplir con lo especificado en la norma NTE.RPP/76.

Previamente se procederá al lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones. Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad antes de proceder a pintar.
Se evitará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir o recientemente revestidos haya manipulación o trabajos con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.
Las manchas superficiales producidas por moho además del rascado o eliminación con estropajo, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.
Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.
Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, retocándose aquéllos puntos donde haya grietas u oquedades con plaste dado con espátula o rasqueta aplicando a continuación una mano de imprimación selladora.
A continuación se aplicará una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando los poros de la superficie del soporte.
Se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a brocha, rodillo o pistola.
Se aplicarán seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante. Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

Materiales
Se cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnica de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, etc.).
Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
Pigmentos.
Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores del secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.
En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.
Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricantes y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.
Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40ºC, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.
Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

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

- Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas de ejecución.
Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe el riesgo de corrosión del metal.
En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.
Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.
Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.
Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:
- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.
- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
Sobre metal: pintura al esmalte.
En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Ejecución
La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.
No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas (tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y doce grados centígrados (28-12ºC)).
Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados ésta no tendrá una humedad superior al 6 por 100 (6%), y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.
Si la superficie de aplicación es madera ésta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 (14-20%) si es exterior o entre el 8 y el 14 por 100 (8-14%) si es para interiores. No estará atacada

por hongos o insectos ni presentará nudos mal adheridos. Si la superficie de aplicación es metálica se limpiará ésta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.
En paramentos de fábrica se aplicarán al menos dos manos sobre superficie seca. En el caso de barnices se aplicarán tres manos de tapaporos sobre madera y dos manos de imprimación antioxidante sobre acero.
En todo caso, se procederá al lijado y limpieza de cualquier capa antes de la aplicación de la siguiente.

Proceso de ejecución
- Ejecución
La temperatura ambiente no será mayor de 28ºC a la sombra ni menor de 12 ºC durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento ni incidirá directamente sobre el plano de aplicación En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.
Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.
- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrerías, dada la especial adherencia de éste tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicarán dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófiugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- Condiciones de terminación

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

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pinturas necesarios.
De los materiales: De acuerdo con el criterio de muestreo que establezca la Dirección de la obra se realizarán los ensayos más adelante relacionados según las normas UNE correspondientes, aplicándose en su defecto lo reglamentado en las normas UNE EN 21.512/95, UNE En 21.513/ 93 y UNE 48.016/78.

- Finura: UNE 48.174/61

- Color: UNE 48.103/94

- Resistencia al rayado: UNE 48.173/61
- Flexibilidad de la película seca: UNE EN ISO 1519/96.
- Contenido de agua sin combinar: UNE 48.170/62
- Viscosidad: UNE 48.076/92
- Tiempo de secado: UNE EN 1517/96 y UNE EN 3678/96
- Peso específico: UNE 48.098/92

De la ejecución de la obra: Se realizará una inspección general siendo condiciones de no aceptación las siguientes:
Humedades, manchas de moho, eflorescencias o manchas de óxido sobre el soporte.
Falta de mano de fondo o de imprimación selladora.
Aspecto, color o goteado distinto al ordenado por la Dirección facultativa.
Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad en el acabado.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportunos la Dirección Facultativa.
Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por metros cuadrados (m2) la superficie realmente pintada. Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniza, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.
Se abonará a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, imprimaciones, pinturas, la mano de obra, preparación, y los elementos y medios auxiliares, andamios, herramientas, útiles, etc., necesarios para dejar la unidad de obra completamente terminada y rematada.

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

Normativa técnica complementaria:
*NTE-RPP REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS: PINTURAS

12. CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR

12.1 CARPINTERÍAS DE ACERO

Materiales
Podrán ser perfiles laminados en caliente de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0.8 mm), resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 kg/mm2) y límite elástico no menor de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado (24 kg/mm2).
Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros (0.5 mm) de espesor.

Ejecución

Los perfiles se soldarán en todo su perímetro de contacto, con ejes coplanarios formando ángulos rectos.
Si se trata de perfiles laminados éstos estarán protegidos con imprimación anticorrosiva de quince (15) micras de espesor.
Las flechas serán siempre inferiores a 1/300L en caso de acristalado simple y a 1/500 L con acristalado doble.
Se reducirán al mínimo imprescindible las soldaduras o uniones que deban ser realizadas en obra.
Quedan prohibidos terminantemente los empalmes longitudinales de los perfiles.
Los elementos que deban alcanzar su posición definitiva mediante uniones en obra, se presentarán inmovilizados, garantizando su estabilidad mientras dure el proceso de ejecución de la unión. Las soldaduras no se realizarán con temperaturas ambientales inferiores a cero grados centígrados.

Control y criterios de aceptación y rechazo
Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.
El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado sin holguras ni roces, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.
Se realizarán pruebas de servicio de estanqueidad al agua y funcionamiento general. El grado de estanqueidad al aire y agua, así como el resto de características técnicas de puertas y ventanas en fachada o patio deberá venir garantizado por Distintivo de Calidad o, en su defecto por un laboratorio acreditado de ensayos.

Normativa técnica complementaria:

*NTE-FCA FACHADAS: CARPINTERIA DE ACERO

12.2 CARPINTERÍA DE ALUMINIO

Proceso de ejecución
El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.
Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.
Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.
Se realizará un repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.
Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la reja de aluminio a la fábrica, con mortero de cemento.
Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.
Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74. La reja de aluminio quedará aplomada.
Conservación hasta la recepción de las obras:
Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica.
No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.
Mejora acústica::
Sellar correctamente todos los encuentros de cerramientos verticales con cerramientos horizontales, así como, ajustar el sellado de la carpintería con el cerramiento. Vigilar el correcto sellado del marco o premarco con la pared de fachada, especialmente en paredes de obra vista.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
A su llegada a obra, se comprobará que las carpinterías se corresponden con los tipos especificados en el proyecto y que no presentan deterioros ni alabeos.

Cuando los materiales lleguen a obra con certificado de origen industrial o con sello "INCE" concedido que acredite su control de fabricación, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Cuando no estén en posesión de certificados o sello de garantía y si la Dirección facultativa lo estima oportuno, se realizarán los ensayos de comprobación necesarios para verificar el espesor de los galvanizados o tratamientos de protección y la resistencia de cercos y herrajes de colgar.
Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Criterios de medición y valoración
La medición de las rejas de aluminio se realizará por metros cuadrados (m2) realmente colocados.
La medición de las ventanas, puertas y ventanales de aluminio se realizará por unidad (ud) realmente colocada.
La medición de la protección solar de persiana de lama de aluminio se realizará por metros cuadrados (m2) realmente colocados.
La medición de las puertas de aluminio se realizará por unidad (ud) realmente colocada.
Se abonarán a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para dejar la unidad de obra totalmente terminada y colocada

12.3 PUERTAS CORTAFUEGOS

Proceso de ejecución
Todas las unidades se ajustarán en su ejecución a los planos, memoria y detalles que figuran en el Proyecto o los facilitados por la Dirección de la obra y en cuanto a las dimensiones establecidas en estos documentos se confirmarán o rectificarán con los huecos verdaderamente ejecutados en la obra.
Quedarán comprobadas y en correcto funcionamiento según DB SI-1 del CTE.
Para la fijación de las patillas de anclaje a la fábrica y a la altura de estas se abrirán huecos de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad. Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en los mismos cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento interior del muro.
A continuación se rellenarán los huecos con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4 apretándolo bien para conseguir una perfecta unión con las patillas, y sellando todas las juntas perimetrales del cerco con los paramentos a base de mortero de cemento y arena en proporción 1:3.
Se tomará la precaución de proteger la carpintería y los herrajes del mortero que pueda caer, así como de no deteriorar el aspecto exterior de los perfiles, y se repasará y limpiará tras su colocación.
Para las puertas correderas se recibirán las patillas de anclaje de la guía de suspensión superior y se colocará la guía con la inclinación indicada por el fabricante, colgando y nivelando a continuación la hoja mediante los colgadores regulables. En el suelo se colocarán los rodillos-guia de la hoja y el tope trasero correspondiente.
Se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación a la Ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
A su llegada a obra, se comprobará que las puertas se corresponden con los tipos especificados en el proyecto y que no presentan deterioros, alabeos o deformaciones.
Las puertas deberán poseer la homologación correspondiente a su RF, emitida por un Organismo competente, aun así la dirección de la obra podrá solicitar la realización de ensayos de comprobación, que considere necesarios.

Criterios de medición y valoración
Las puertas cortafuegos se medirán por unidades (ud) las unidades realmente ejecutadas en obra. Los cierres antipánico se medirán por unidades (ud) las unidades realmente ejecutadas en obra
Se abonarán a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los mate- riales, nivelación y aplomado, la mano de obra, maquinaria y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

12.4 PUERTA DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO

Proceso de ejecución
El cerco se recibirá en el hueco mediante patillas de anclaje, con mortero de cemento M-160, debiendo quedar perfectamente nivelado y aplomado. A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica, huecos de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad. Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas de los mismos, cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento interior del muro. A continuación se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas. Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer y se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.
También pueden recibirse, cuando el tamaño lo permita y previa autorización de la Dirección de obra, con tornillos de acero galvanizado roscados a tacos expansivos de mínimo 8 mm.
Sobre el lateral o laterales convenientes, se fijarán las espigas de los pernios mediante tornillos o soldadura eléctrica, quedando las hojas perfectamente aplomadas y niveladas.

Se colocarán pernios o bisagras en número de 2 por m^2 con un mínimo de tres en cualquier caso, separados de los bordes un máximo de 300 mm, y formando los de cada hoja un único eje de giro.
La holgura entre la hoja y el cerco en sentido normal al plano de la puerta, será no mayor de 4 mm y no mayor de 1 mm en sentido paralelo al plano de la puerta.
En grandes puertas se dispondrán guías embutidas en la solera. Las cerraduras se colocarán embutidas por un lado o por dos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
A su llegada a obra, se comprobará que las carpinterías se corresponden con los tipos especificados en el proyecto y que no presentan deterioros, alabeos o deformaciones.
Cuando los materiales lleguen a obra con certificado de origen industrial o con sello "INCE" concedido que acredite su control de fabricación, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
Cuando no estén en posesión de certificados o sello de garantía y si la Dirección facultativa lo estima oportuno, se realizarán los ensayos de comprobación necesarios para verificar el espesor de los galvanizados o tratamientos de protección y la resistencia de cercos, hojas y herrajes de colgar.
Cuando haya fraguado totalmente el mortero de recibido de los anclajes y una vez colgadas las puertas, se comprobará el perfecto funcionamiento de la hoja, y que pueda permanecer detenida en cualquier punto del recorrido sin que resulten obligados los pernios. Tampoco rozará en ningún punto del pavimento.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por unidades (ud) las unidades realmente ejecutadas en obra.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, nivelación y aplomado, la mano de obra, maquinaria y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

13. HUECOS EN GENERAL

13.1 CARPINTERIAS

Descripción
Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.
Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s. Plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general, irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Criterios de medición y valoración de unidades
Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Puertas y ventanas en general:
Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).
Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).
Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).
Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).
Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II. Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).
Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).
Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).
Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).
Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:
Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m2K). Factor solar, $g_{\perp}$ (adimensional).
Marcos: transmitancia térmica UH, m (W/m2K). Absortividad α en función de su color.
Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabildiad al aire (capacidad de paso al aire, expresada en m³/h, en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:
- Para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:
Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).
Juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).
Junquillos.
Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagües. Dimensiones y

características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor de 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:
Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.
Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.
Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Relación de productos con marcado CE).
Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Juntas perimetrales.
Cepillos en caso de correderas.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.
Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:
Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm3 Módulo de elasticidad. Coeficiente re-dilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras ni deformaciones. Ejes rectilíneos.
Burletes perimetrales.
Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Relación de productos con marcado CE).
El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra
Características técnicas de cada unidad de obra
- Condiciones previas: soporte
La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso
Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
Según el CTE DB SE A, apartado 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Proceso de ejecución
En general:
Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.
Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hijas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.
Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.
Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

- Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.
- Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
- Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
- Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel… etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

- Tolerancias admisibles
Según el CTE DB SU 2, apartado 1.4 las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

- Condiciones de terminación
En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta

será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.
Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.
Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Control de ejecución
- Carpintería exterior
Puntos de observación:
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.
Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a ±5%.
Puertas de vidrio: espesores de vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.
Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ó 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).
Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.
Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 5 personas, cumplen lo especificado.
Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.
Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próxmo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o del edificio y las previstas para la evacuación de mñas de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:
Puntos de observación:
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.
Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.
Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o traslúcidas.
En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies

acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.
Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.
En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.
Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).
Acabados: lacado, barnizado, pintado.
- Ensayos y pruebas
- Carpintería exterior:
Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.
- Carpintería interior:
Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento
Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.
No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

13.2 ACRISTALAMIENTOS

Descripción
Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:
- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:
Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.
Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.
Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.
Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.
Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continúas.
Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.
Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.
Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentadas con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/u hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.
Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/u hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.
Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:
Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.
Vidrio dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.
Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

Criterios de medición y valoración de unidades
Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Vidrio, podrá ser:
Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de capa (ver Relación de productos con marcado CE).
Unidades de vidrio aislante (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio borosilicatado (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Relación de productos con marcado CE).
Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecimiento en caliente (ver Relación de productos con marcado CE).
Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver Relación de productos con marcado CE).
- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras, del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.
- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10ºC y +80ºC, compatibles con los productos de estanquidad y el material del bastidor.

- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanquidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):
  Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.
  Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.
  Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".
  Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.
En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:
- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, a aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, pero específico, protección contra radiación ultravioleta.
- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.
- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra
Características técnicas de cada unidad de obra
- Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierres instalados.
Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por resiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.
En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.
- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
  Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
  Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
  Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
  Se evitará el contacto directo entre:
  Masilla de aceite de linaza – hormigón no tratado.
  Masilla de aceite de linaza – butiral de polivinilo.
  Masillas resinosas – alcohol.
  Masillas bituminosas – disolventes y todos los aceites.
  Testas de hojas de vidrio.
  Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.
  Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.
  En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.
  No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

- Ejecución
- Acristalamientos en general:

Galces:
Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.
La forma de los galces podrán ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:
Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.
Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.
Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.
Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.
- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanquidad.
- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.
Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:
Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:
Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical, un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.
Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.
Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el
plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.
Relleno de los galces, para asegurar la estanquidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:
Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.
Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.
Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.
Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:
Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:
En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.
En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm².

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.
El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.
Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.
Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.
Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.
La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán por perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:
Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.
Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.).
Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.
Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

- Tolerancias admisibles
Según el CTE DB SU 2, apartado 1.4. la señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

- Condiciones de terminación
En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanquidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
- Control de ejecución
Puntos de observación
Dimensiones del vidrio: espesor específicado ± 1 mm. Dimensiones restantes especificadas ± 2 mm.
Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.
Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.
Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición ± 4 cm.
Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.
Sellante: dección mínima de 25 mm² con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm² las de fraguado rápido.
En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2,5 mm.

Conservación y mantenimiento
En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).
En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

14. PROTECCIONES Y DEFENSAS

14.1 BARANDILLAS

Descripción
Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

Prescripciones sobre los productos
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Bastidor:
Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.
Perfiles laminados en caliente de acero y chapas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).
Perfiles huecos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).
Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).
Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Pasamanos:
Reunirá las mismas condiciones exigidas a las barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

- Entrepaños:
Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

- Anclajes:
Los anclajes podrán realizarse mediante:
Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.
Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.
Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.
Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.
Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

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

- Condiciones previas: soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.
Siempre que sea posible se fijarán los barandaloes a los muros laterales mediante anclajes.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:
Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
Aluminio con: plomo y cobre.
Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
Plomo con: cobre y acero inoxidable.
Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución.

Proceso de ejecución
- Ejecución
Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.
Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.
Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, seg´´un la elección del sstema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo matendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.
Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.
En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.
Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.
La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando als juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.
Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.
- Tolerancias admisibles
- Condiciones de terminación
El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero de encuentro de la barandilla con elemento al que se ancle.
Según el CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8. cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
- Control de ejecución
Puntos de observación
Disposición y fijación:
Aplomado y nivelado de la barandilla.
Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

- Ensayos y pruebas
Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la

zona que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.
Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo aplicada en el borde exterior.
En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situada a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a qk = 100 kN.

Conservación y mantenimiento
Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de cargas.
Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

14.2 BARANDILLA DE ACERO

Proceso de ejecución
Se fijará mediante anclajes al suelo mediante placas de anclaje de chapa de 60x60 mm y dos tornillos expansivos.
Se realizara de acuerdo con la norma NTE.FDB/1976.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Durante la ejecución se comprobará que los anclajes están sólidamente recibidos a la fábrica y que el pasamanos está protegido contra los golpes y cargas propios de la obra.
Se consideran indispensables las condiciones de monolitismo y buen aspecto según norma NTE.FDB/1976.
Será condición de no aceptación automática la falta de empotramiento o el deficiente recebado con mortero de los anclajes; los cordones de soldadura discontinuos, la presencia de poros o grietas, la falta de apriete de tornillos y tuercas.
No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por metro (m) realmente ejecutado en obra.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, nivelación y aplomado, la mano de obra, maquinaria y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

14.3 PASAMANOS DE ACERO INOXIDABLE

Proceso de ejecución
Pasamanos de acero inoxidable.
Se replanteará en obra la situación del pasamanos para situar los anclajes, recibiéndose las placas en cajeados al efecto retacando con mortero de cemento y arena.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Durante la ejecución se comprobará que los anclajes están sólidamente recibidos a la fábrica y que el pasamanos está protegido contra los golpes y cargas propios de la obra.
Se consideran indispensables las condiciones de monolitismo y buen aspecto según norma NTE.FDB/1976.
Será condición de no aceptación automática la falta de empotramiento o el deficiente recebado con mortero de los anclajes; los cordones de soldadura discontinuos, la presencia de poros o grietas, la falta de apriete de tornillos y tuercas.
No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

Criterios de medición y valoración
Se medirán por metro (m) realmente ejecutado en obra.
Se abonarán a los precios que figuran en el presupuesto y que comprenden todos los materiales, nivelación y aplomado, la mano de obra, maquinaria y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

15. IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS

15.1 JUNTA SELLANTE EXPANSIBLE BENTONITA-CAUCHO BUTILO

Proceso de ejecución
Junta sellante a base de bentonita de sodio natural y caucho butilo, expansible en contacto con el agua, de sección 1x1.5cm, para junta horizontal de hormigón, de espesor más de 12 cm.
Será resistente a los ácidos y álcalis diluidos, gasolina, gasóleo y aceites lubricantes.
No deben llevarse a cabo los trabajos cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales. Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse si el so- porte base reúne todas las condiciones señaladas en el pliego de condiciones o en la normativa vigente. En caso contrario debe esperarse el tiempo necesario o proceder a su adecuación.
Los rollos de junta sellante se almacenarán en obra protegidos, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura ambiente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección facultativa de las obras.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende los materiales, cortes, piezas especiales, anclaje, recibido, sellado de juntas, mano de obra y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad de obra totalmente terminada y rematada.

15.2 IMPERMEABILIZACIÓN DE SOLERA

Proceso de ejecución
Lámina impermeabilizante de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM (SBS)-40-PE:
Lamina impermeabilizante: La UNE 104.400 (1)/92 y (2)/95, "Instrucciones de puesta en obra de sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos", servirá de referencia para certificar una buena instalación.
Las láminas asfálticas impermeabilizantes formarán membranas monocapas (una sola lámina) colocadas en sistema adherido, calentándolas con soplete de gas para conseguir la unión entre sí y/o con el soporte.
No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales y, en concreto, cuando la temperatura ambiente sea menor de:

- 5ºC para láminas de oxiasfalto
- 0ºC para láminas de oxiasfalto modificado
- -5ºC para láminas de betún modificado

Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse si el soporte base reúne todas las condiciones señaladas en el pliego de condiciones o en la normativa vigente. En caso contrario debe esperarse el tiempo necesario o proceder a su adecuación.
Si se interrumpen los trabajos de impermeabilización se asegurará la estanqueidad de la cubierta ante eventuales lluvias, protegiendo la zona ejecutada frente a la acción del viento mediante lastres si fuera necesario.

Los rollos de láminas asfálticas se almacenarán en obra protegidos, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura ambiente citadas anteriormente y según del tipo que sean, oxiasfalto, oxiasfalto modificado o betún modificado.
Las láminas armadas con polietileno deben almacenarse en rollos tumbados y no más de cinco alturas.
Las demás láminas se almacenarán en rollos de pie.
Cuando la lámina vaya protegida, no se fijará al soporte base en toda la superficie, sino únicamente en determinados puntos, lastrándose con grava, losas o cualquier otra carga, para evitar acciones producidas por el viento, sirviendo además de protección a la lámina.
En caso de pasar sobre una junta de dilatación se formará con la hoja una onda penetrando en el interior de la junta hasta una profundidad mínima de 4 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se comprobará el buen estado de los materiales a su llegada a obra.
Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección facultativa de las obras, tomando al menos una muestra cada 1.000 m^2 de lámina.
Especificaciones mínimas de la lámina:
Control físico de la eficacia de las soldaduras mediante un punzón romo.
Envejecimiento térmico (UNE 104302 apartado 4.6), variación de la masa: < 0,3 %.
Total resistencia al ataque y perforación de raíces (UNE 53420) o el ensayo FLL (Instituto de Investigación para la Horticultura de Alemania).
Mínima posibilidad de migración de plastificantes. Sometida la lámina al ensayo de migración de plastificantes (UNE-EN-ISO 177), la variación de masa a 30 días: < 10 %.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por metro cuadrado (m2) de superficie realizada, quedando incluidos los solapes, juntas y elementos de fijación.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales empleados, la mano de obra, replanteo, y los elementos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

15.3 GEOTEXTIL

Capa separadora a base de geotextil de polipropileno termosoldado de 135 gr/m2. Esta capa separadora funciona como barrera contra la incompatibilidad química, antipunzonante, drenante o filtrante.

Peso: 135 g/m^2 (según ASTM D 3776)
Forma de suministro: Bobinas

Proceso de ejecución
Se procederá a su extendido haciendo rodar las bobinas, previo barrido y limpieza de la base, con solapes mínimos de 10 cm en las juntas.
Para el montaje se seguirán las instrucciones del suministrador.
No se sacarán las bobinas de su embalaje hasta el momento de su extendido.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se comprobará el buen estado de los materiales a su llegada a obra.
En el momento de su llegada a obra, se inspeccionarán los embalajes, comprobando que se hallan en buen estado.
La extracción de muestras se realizará al azar, tomándolas al menos del 5% de bobinas de cada partida, tomando el ancho de éstas, por 1 m de longitud, descartadas las cuatro primeras espiras.
Sobre las características nominales, las tolerancias admisibles serán las siguientes:
Peso y espesor: ± 4%
Rotura: ± 5% longitudinalmente; ± 10% transversalmente
Las bobinas se almacenarán en lugar seco y cubierto, cuidando el apilado con el fín de evitar malformaciones, manteniendo las bobinas paralelas entre sí, horizontales sobre una superficie lisa y limpia, sin apilar en altura superior a tres bobinas ni cruzarlas entre sí.

Criterios de medición y valoración
Se medirá por metro cuadrado (m2) de superficie realizada, quedando incluidos los solapes.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales empleados, la mano de obra, replanteo, y los elementos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

15.4 AISLAMIENTOS

Dados los requerimientos acústicos del conjunto edificado, se prestará especial atención a las juntas acústicas, ejecutándolas de acuerdo a evitar en todo caso la transmisión de ruidos por vibraciones. Se dispondrán juntas acústicas en soleras, tabiques y vigas, entre otros.

Condiciones generales
Los cerramientos, cubiertas y tabiques cumplirán las siguientes normas:
*NBE-CT-79 CONDICIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. R. D. 2429/79.
*NBE-CA-88 CONDICIONES ACUSTICAS EN LOS EDIFICIOS. O. 29/9/88.
*NBE-CPI-91 CONDICIONES DE PROTECCIËN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS. R. D. 279/91.

AISLAMIENTO CON POLIESTIRENO EXTRUIDO

Proceso de ejecución
Se colocará en los cerramientos de fachadas.
Las planchas no se expondrán a temperaturas permanentes superiores a los 75 ºC, y se protegerán contra la exposición al sol de forma prolongada para evitar la degradación superficial por la radiación ultravioleta en forma de superficie polvorienta.
Las planchas se colocarán siempre apoyadas en toda su superficie para evitar roturas por flexión o cortadura, y con las juntas a tope achaflanando los bordes si es necesario para adaptarlas a los petos perimetrales.
Cuando se coloque en paredes de cerramientos, en tabiques, pilares, puentes térmicos, etc, se podrá fijar bien mecánicamente, bien mediante adhesivos adecuados. Las superficies a adherir deberán estar limpias y exentas de polvo. No debe aplicarse a temperaturas inferiores a +5ºC.
Una vez colocadas las planchas, admitirán las siguientes clases de acabado:
Doblado con tabique de ladrillo hueco sencillo.
Guarnecido y enlucido con yeso, que deberá tener un espesor mínimo de 10 mm.
- Pintura o empapelado en el caso de que las planchas lleven el revestimiento incorporado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Control en obra: a su llegada a obra se comprobará que las planchas tengan un espesor y una estructura homogéneos en toda su superficie, que éstas sean planas y que los bordes sean rectos y paralelos. En el embalaje deberá figurar la conductividad térmica del material y la marca y dirección del fabricante.

Control de ejecución: durante la ejecución se realizará un control cada 100 m^2 de aislamiento colocado, si no dispone otro criterio de muestreo la Dirección de la obra, siendo condición de no aceptación automática:
El espesor de la plancha es inferior al especificado en la documentación del Proyecto.
Las planchas no están colocadas a tope o solapándose, según los casos.

Criterios de medición y valoración
Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende todos los materiales, solapes, cortes, sobrantes, la mano de obra, y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO PROYECTADA "IN SITU"

Proceso de ejecución

La superficie deberá estar limpia de grasas, polvo, o de cualquier otra materia extraña y completamente seca.
La superficie deberá estar a una temperatura entre 10º C y 40º C.
La superficie a aislar deberá estar totalmente seca, previniendo con tiempo la protección de la misma frente a precipitaciones.
Se depositará suficiente material para que moje la superficie, sin que se descuelgue.
Antes de aplicar una segunda capa se dejará espumar completamente la anterior, no aplicando en una sola operación más de 10-15 mm.
Cualquier inserto metálico en la estructura, deberá aislarse una longitud a partir de la misma, de cuatro veces el espesor del aislamiento.
Antes de someter la espuma aplicada por proyección a cualquier carga o esfuerzo mecánico, se ha de permitir un completo curado que se efectúa entre 48 y 72 horas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección Facultativa de las Obras.

Control de Ejecución: durante la ejecución se realizará un control cada 100 m^2 de aislamiento proyectado, si no dispone otro criterio de muestreo la Dirección de la obra, siendo condición de no aceptación automática:
- El espesor del aislamiento es inferior al especificado en la documentación del Proyecto.

Criterios de medición y valoración

La medición se hará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.
Se abonará al precio que figura en el presupuesto y que comprende toda la mano de obra, maquinaria, materiales y medios auxiliares para la correcta ejecución de la unidad de obra.

INSTALACIONES

Durante la ejecución de los proyecto de instalaciones definidos en el proyecto de ejecución se deberán mantener los requisitos especificados por la propiedad, las premisas de cálculo y cumplir las normativas y textos vigentes a los que se ha hecho referencia en todo momento durante el desarrollo del proyecto de ejecución. Cualquier cambio que se realice, respecto a lo que aparece en proyecto, y que implique una disminución de las prestaciones de partida, se deberá consultar con la dirección facultativa y en todo caso con la propiedad.

16. INSTALACION ELÉCTRICA

Nota: este artículo se verá completado con el pliego de condiciones específico definido para esta instalación.

En cuanto a los materiales y las condiciones de ejecución se estará a lo dispuesto en el REBT y las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan. Los materiales y sistemas tendrán ineludiblemente autorización de uso expedida por el Ministerio de Industria y Energía y toda la instalación se realizará por un instalador igualmente autorizado para ello por el citado Ministerio.

Ejecución

Acometida. La acometida se realizará mediante una línea trifásica con neutro. Esta acometida irá bajo tubos.

Caja general de protección. La línea de acometida enlazará con la Caja General de Protección contra sobreintensidades. Se dispondrá una por cada línea repartidora, situándose en el portal de entrada o en la fachada del edificio, encajándose en un nicho mural y fijándose sobre una pared de resistencia no inferior a la del tabicón. Se preverán dos orificios en la pared capaces de alojar un tubo de 120 mm que servirán para la acometida. No se deberán alojar más de dos cajas en un mismo nicho.

El edificio que se alimente directamente desde un centro de transformación, estas cajas irán provistas de cuchillas seccionadoras en lugar de cortacircuitos fusibles.

Las cajas portamecanismos serán de material aislante, autoextinguible de clase A, llevarán entrada para conductores unipolares o multipolares, orificios de salidas para conductores unipolares y dispositivos de cierre con tapa practicable y precintable. Interiormente contendrán 3 cortacircuitos fusibles de cartuchos de fusión cerrada de la clase GT, maniobrables individualmente y una cuchilla seccionadora para el neutro, también llevarán bornes de entrada y salida para el conexionado directo.

Las conexiones también podrán realizarse por terminales de los conductores de fase y neutro.

Las cajas generales de Protección traerán indicada la marca del fabricante, tipo, tensión nominal en Voltios y anagrama de Homologación UNESA.

Línea Repartidora. Desde la Caja General de Protección partirá la línea repartidora que enlazará con la caja de reparto de la Centralización de Contadores, estableciéndose una línea por cada batería. Esta línea será trifásica con neutro, además se incluirá un quinto conductor de protección. Los conductores serán unipolares, de cobre con aislamiento termo-plástico, para 1 Kv. Se conducirán en todo su recorrido bajo tubo de PVC hasta la caja de reparto.

Las secciones de conductores y dimensionado del tubo protector se indican en los planos correspondientes de esquemas eléctricos.

Los conductores de la línea repartidora serán de marca homologada y con los colores correspondientes para la fase, el neutro y la protección.

Los tubos de protección de la línea serán de un diámetro nominal capaz de permitir la ampliación de la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

Centralización de contadores. Ubicación de la batería de contadores. En la planta baja o sótano y en zona común, se instalará una centralización de contadores, ubicada en un lugar destinado exclusivamente a este fin.

Panel de contadores. El panel de contadores prefabricado para su centralización será de composición modular, fijándose en una pared de resistencia no inferior a la del tabicón. Estará constituido por una envolvente, embarrados y cortacircuitos fusibles.

- La envolvente será de módulos independientes, de material aislante de clase A resistente a los álcalis y autoextinguible. Tendrá como mínimo el grado de protección IP-403, en posición de servicio, excepto

en sus partes frontales y en las expuestas a golpes en la que una vez entrado en servicio la tercera cifra característica no será inferior a siete. La cara frontal será transparente, practicable y precintable.
- El embarrado general será de cobre, provisto de bornes para conexión de la línea repartidora y alimentará las derivaciones individuales. El embarrado de protección también será de cobre e igualmente provisto de bornes para la conexión de los conductores de protección de cada una de las derivaciones individuales, así como los necesarios para la conexión de la puesta a tierra.
- En cada derivación individual y para cada fase se dispondrán los distintos fusibles en su módulo correspondiente, serán de cartucho, de fusión cerrada y de la clase GT. Irán equipados con bases unipolares aislantes. Cuando las salidas sean trifásicas se montarán vástagos en las bases con objeto de convertirlas en tal.

Contadores de equipos motrices. En el caso de que existiesen motores para aparatos elevadores o grupos de presión se instalará un contador trifásico de inducción, de 4 hilos constituidos también por envolventes y aparatos de medida.

Caja de reparto. La caja de reparto se equipará con un seccionador trifásico dotado de cortacircuitos fusibles calibrados colocándose a su salida un desconectador general de fluido eléctrico a viviendas y a comunes.

Suministro de electricidad a zonas comunes. Para contabilizar la energía consumida por todos los equipos de alumbrado de servicio generales, comunes, se dispondrá de un contador del que partirá una línea trifásica, que alimentará a un cuadro general de protección con los correspondientes interruptores automáticos diferenciales y magnetotérmicos. Desde este cuadro partirán las líneas para el amplificador de TV-FM, para la zona de trasteros, para las escaleras y para las demás dependencias comunes.

El control de encendido de accesos, escaleras y pasos de comunicación se realizará de forma automática con reflex accionado mediante pulsadores que llevarán incorporado un piloto indicador de situación. El mando de las luminarias instaladas en los cuartos comunes independientes se accionará mediante interruptores locales.

La acometida eléctrica se realizará desde los contadores de medida, mediante una línea trifásica, disponiéndose además de un contador de protección conectado al colector de tierra debiendo ser de igual sección que el conductor activo. Las líneas estarán constituidas por conductores unipolares de cobre con aislamiento reforzado de PVC preparados para una tensión nominal de 750 voltios y alojados en el interior de tuberías flexibles o blindadas según el caso de PVC.

Las secciones y diámetros se indicarán en los planos correspondientes a esquemas. Los conductores subirán en vertical por el hueco preparado para tal fin, debiendo llevar una puerta de registro en cada una de las plantas. La sección de estas líneas repartidoras vendrá fijada por el cálculo y estarán constituidas por un hilo o cable de cobre electrolítico de formación rígida hasta 6 mm2 de sección o de varios hilos de formación flexible para secciones superiores, con una tensión de prueba de 4.000 voltios. Dispondrán de 2 capas de aislamiento, una directamente sobre el conductor de polietileno o etileno y otra posterior de policloruro de vinilo. La protección se realizará en estos conductores con tubería de plástico rígido fabricado con resinas termoplásticas vinílicas de 1,5 mm de espesor como mínimo y de 20 mm de diámetro. Se empalmará mediante manguitos y se doblarán mediante codos.

17. INSTALACIONES: FONTANERIA Y SANEAMIENTO

Nota: este artículo se verá completado con el pliego de condiciones específico definido para esta instalación.

Condiciones Generales

No se admitirán pendientes cero o negativas.

La empresa instaladora deberá estar autorizada para realizar este tipo de trabajo por la Delegación de Industria y Energía, siendo competencia del Instalador de Electricidad la instalación del grupo de sobreelevación, si fuese necesario, con todos sus elementos correspondientes.

Todas las instalaciones de fontanería y saneamiento deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

*REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y AGUA CALIENTE SANITARIA. R. D. 1618/80.
*IT.IC INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. O. 16/7/81.
*NORMAS BASICAS PARA LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUBMINISTRO DE AGUA. O. 19/12/75.
*CONTADORES DE AGUA FRIA. O. 28/12/88.

*CONTADORES DE AGUA CALIENTE. O. 28/12/88.
*NBE-CA-88 CONDICIONES ACUSTICAS EN LOS EDIFICIOS. O. 29/9/88.
*REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION.
* INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. R. D. 494/88.
*NORMAS UNE aplicables (materiales y equipos)
*ORDENANZAS MUNICIPALES
*PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS. O. 28/7/74.
*PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES. O. 15/9/86.
*NORMAS TECNOLOGICAS DE LA EDIFICACION referidas a las Instalaciones de Fontanería y Saneamiento:
-NTE-IFA ABASTECIMIENTO
-NTE-IFC AGUA CALIENTE
-NTE-IFF AGUA FRIA
-NTE-IFP POTABILIZACION
-NTE-IFR RIEGO
-NTE-IFT TRATAMIENTO
-NTE-ISA ALCANTARILLADO
-NTE-ISD DEPURACION Y VERTIDO
-NTE-ISS SANEAMIENTO

18. APARATOS SANITARIOS

Materiales

Las superficies de los aparatos sanitarios serán lisas y continuas.
La superficie visible estará esmaltada.
Las superficies de ejecución de los aparatos deben ser planas a la vista, para que la unión con el paramento vertical u horizontal sea estable. El sistema de fijación utilizado garantizará la estabilidad contra vuelco del aparato sanitario, y la resistencia necesaria a las cargas estáticas.
Los aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución de agua, deberán verter libremente a una distancia mínima de veinte milímetros (20 mm) por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.
Las cubetas estarán provistas de rebosadero, vaciándose completamente, no se producirán embalses en la zona de trabajo.
Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz de antirretorno.
En los inodoros, deberán asegurarse tanto la capacidad de eliminación de cuerpos sólidos como del correcto enjuague de las paredes de la cubeta.
La grifería será de latón, bronce o acero inoxidable preparada para roscar, estará exenta de desperfectos que puedan influir en sus características mecánicas, en su estanqueidad y en su estética.
Se incluirán todos los elementos necesarios para su perfecta fijación al aparato, así como sus embellecedores correspondientes; se unirán a las canalizaciones mediante tubo flexible disponiéndose de unas piezas especiales de latón que se roscarán al grifo y se soldarán por capilaridad al tubo de cobre.
La grifería de todos los aparatos sanitarios llevará mandos para agua caliente y agua fría. La del lavabo llevará aireador y la de la bañera llevará conexión para ducha teléfono. Se dispondrá de una toma de agua en el cuarto de basura y en el cuarto de contadores de agua.

Ejecución

Los aparatos sanitarios se recibirán a la obra por medio de aspillas y palomeras con tornillos roscantes sobre tacos de plástico previamente recibidos a la solera o pared, debiendo quedar perfectamente sujetos sin posibilidad de movimientos. La bañera se anclará mediante patillas al piso asentándose su fondo sobre cama de arena de río, lavada y seca para evitar ruidos y deformaciones, por sus laterales se chapará con azulejos.
Se evitará producir golpes, sacudidas y arañazos sobre elementos sanitarios una vez colocados.

Criterios de Aceptación o rechazo
Se comprobará que los aparatos sanitarios llevan incorporada la marca del fabricante; ésta será visible aún después de colocado el aparato.
Deberán llevar distintivo de calidad: Marca AENOR: Homologación MINER.
Verificación con especificaciones de proyecto.
Colocación correcta con junta de grieta (grifería).
Fijación de aparatos. Se realizarán ensayos para determinar la capacidad de resistencia del esmalte a los ácidos, álcalis, agentes químicos y absorción de agua. Se realizarán ensayos de resistencias a cargas estáticas.

Normativa Técnica complementaria

Normas UNE 67001/88. Aparatos sanitarios cerámicos

Madrid, JUNIO 2020

EL CLIENTE:

LOS ARQUITECTOS:

EXACORP ONE S.L.U. CIF. B-84469014

D. Santiago Cifuentes Barrio

Representante de la propiedad: D. Carlos Llansó

D. Pelayo García Costales

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA

3_PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: INSTALACIONES

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA
Santiago Cifuentes Barrio - Pelayo García Costales
Arquitectos

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004 Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

CONDUCTOS

GENERAL

La Empresa Instaladora deberá preparar los planos de montaje de la red de conductos, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, en cualquier caso nunca inferior a 1:50.

La ejecución se atendrá a la norma UNE EN 1505 Y UNE EN 1506 "CONDUCTOS PARA TRANSPORTE DE AIRE - DIMENSIONES Y TOLERANCIAS", en la que se definen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas únicamente para los de sección circular.

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los planos, que deberán corresponderse con las de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, como paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

Los conductos estarán construidos con materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 grados.

CONDUCTOS DE CHAPA

Los conductos de chapa metálica se construirán de acuerdo con las prescripciones de la norma UNE EN 1507 "CONDUCTOS DE CHAPA METALICA - ESPESORES, UNIONES Y REFUERZOS".

De acuerdo con la norma citada los conductos se clasificarán según la tabla siguiente: Clase de conductos

Rango de velocidad	Tipo	presión máxima en ejercicio (Pa)	velocidad máxima (m/s)
baja	B.1	150 (1)	10
baja	B.2	250 (1)	12,5
baja	B.3	500 (1)	12,5
media	M.1	700 (1)	20
media	M.2	1.000 (2)	- (3)
media	M.3	1.500 (2)	- (3)
alta	A.1	2.500 (2)	- (3)

Notas: (1) presión positiva o negativa
(2) presión positiva
(3) velocidad usualmente superior a 20 m/s

SOPORTES DE CONDUCTOS DE CHAPA

Se construirán según las especificaciones de la norma UNE EN 12236 "CONDUCTOS DE CHAPA METALICA - SOPORTES"

Para conductos horizontales, se utilizará la Tabla I de la Norma para conductos rectangulares y la Tabla II para conductos circulares.

Para conductos verticales, la distancia entre soporte se indica en el párrafo 6 de la norma.

CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

Los conductos de fibra de vidrio de sección rectangular se construirán de acuerdo a la norma UNE EN 13403 "CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA TRANSPORTE DE AIRE".

Los conductos utilizados entrarán en una de las tres clases que se establecen a continuación:

- Clase B.1 - presión máxima de ejercicio = 150 Pa.
- Clase B.2 - presión máxima de ejercicio = 250 Pa.
- Clase B.3 - presión máxima de ejercicio = 500 Pa.

que corresponden a las clases de baja presión definidas para los conductores de chapa.

Para las uniones, se aplicará la norma UNE EN 13403 "CINTAS ADHESIVAS SENSIBLES A LA PRESION PARA CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO".

Las planchas de fibra de vidrio no deberán usarse para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos de cocinas, laboratorios, etc.
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión.
- Conductos instalados al exterior, a menos que no estén protegidos por un conducto de chapa.
- Conductos enterrados.
- Como elementos para formar unidades de tratamiento de aire.
- A distancia inferior a 200 mm. de baterías de calentamiento con temperatura superficial.
- Para conductos verticales de más de 10 m. de altura.

Los límites de aplicación para los conductos de fibra de vidrio serán los siguientes:

- Presión estática máxima de 500 Pa, positiva o negativa.
- Velocidad máxima del aire de 10 m/s.
- Temperaturas máximas del aire:
  al interior del conducto: 120ºC
  al exterior del conducto: 65ºC
- Temperatura mínima de ejercicio -40ºC

Deberá comprobarse que, en condiciones extremas de diseño, no exista la posibilidad de formación de condensadores en las superficies o en el interior del material.

INSTALACION

Previo a la instalación de conductos, la Empresa Instaladora deberá presentar, en escala igual o superior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales que prevé utilizar, de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores. Igualmente presentará planos a 1:50 de los detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán conformarse de tal manera que tengan la menor pérdida de presión posible y, al mismo tiempo, constituyen un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores.

En redes de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15ºC. En las proximidades a rejillas de salida, este ángulo no podrá ser superior a 5º.

En particular, las derivaciones deberán construirse de tal manera que las superficies de los ramales que salen o entran sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños.

Los conductos de fibra deberán instalarse solamente cuando pueda garantizarse que no puedan mojarse o sufrir roturas. La Dirección Facultativa podrá exigir la sustitución de cualquier parte de los conductos que, a su juicio, no reúna condiciones.

Las conexiones entre la red de conductos, de un lado, y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales, de otro lado, deberá efectuarse siempre por medio de elementos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones.

PRUEBAS DE RECEPCION

Los conductos de chapa metálica se someterán a las pruebas indicadas en la norma UNE EN 1507 "CONDUCTOS DE CHAPA METALICA - PRUEBAS DE RECEPCION", que son las siguientes:

- Prueba preliminar: presión de prueba (PP) igual a presión de ejercicio (PE) más 500 Pa. Sirve para la detección de fugas.
- Prueba estructural (obligatoria solo para los conductos de las clases M.1, M.2, M.3, y A.1): PP = 1,5*PE. La deflexión máxima permitida está indicada en la pag. 4 de la norma en función de la dimensión del lado.
- Prueba de estanqueidad. PP=PE. El caudal de fuga no podrá ser superior al calculado con la fórmula indicada en la pag. 5 de la norma.

Las pruebas se efectuarán con el equipo indicado en la fig. 1 del Anexo A de dicha norma, con el procedimiento allí descrito.

Los resultados de las pruebas se presentarán en una hoja como la del Anexo D de la citada norma.

Los conductos de fibra de vidrio se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio, debiendo la flecha de inflexión ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado del conducto.

Para estos conductos no se exige la prueba de estanqueidad, debido a que, si los conductos están construidos según se prescribe en la norma, los caudales de fugas a que dan lugar son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en la construcción.

COMPUERTAS CORTA-FUEGO

GENERAL

Las compuertas deberán tener una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento en el cual vaya a ser colocada y, en cualquier caso no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático podrá ser un fusible calibrado o cualquier dispositivo, de tipo aprobado, que actue por calor, situado en un lugar rápidamente afectado por una subida anormal de la temperatura en el conducto.

La compuerta podrá también estar dotada de un servo-motor del tipo todo-nada, que actuará mandado por un sistema de detección de humos o llamas. La presencia de un servo-motor se indicará expresamente en las Mediciones.

El cierre por fusible deberá tener lugar cuando se alcance una temperatura del elemento sensible de 70ºC, o superior en 30ºC. a la máxima temperatura que se alcance en funcionamiento, con una tolerancia de más o menos 5ºC., salvo cuando se indique un valor distinto en las Mediciones.

El mando manual, sobre el que podrá actuarse en caso de emergencia, deberá estar situado preferentemente al exterior del bastidor, en un lugar fácilmente accesible. En cualquier caso, la compuerta tendrá una apertura de acceso de dimensiones suficientes para introducir una mano y que será herméticamente cerrada durante el funcionamiento normal.

Las compuertas podrán estar dotadas de un interruptor final de carrera, cuando así se indique en las Mediciones, para enviar una señal de alarma en un lugar remoto.

El cierre de la compuerta podrá tener lugar por la acción de la gravedad o de un muelle.

El fabricante deberá suministrar gráficos o tablas en los que se indique, en función de la velocidad de paso del aire, la pérdida de carga, en Pa, y el nivel sonoro producido, en dB(A).

La compuerta abierta deberá presentar una sección de paso totalmente libre, a fin de reducir al mínimo las pérdidas de presión, igual al menos a la sección del conducto a ella conectado.

MATERIALES

El bastidor y los elementos de mandos estarán constituidos por materiales robustos y resistentes a la oxidación y al calor, como el acero galvanizado.

La obturación podrá obtenerse por medio de una lama constituida por material aislante autoportante, resistente a la acción de la temperatura y protegido a ambos lados por chapas de acero galvanizado, o bien por una cortina de lamas de acero.

Las partes mecánicas en movimiento deberán estar constituidas por materiales resistentes a la acción oxidante del medio ambiente, como bronce o acero inoxidable.

INSTALACION

Las compuertas corta-fuego se instalarán en el espesor del cerramiento, en los lugares indicados en los planos, debiendo estar perfectamente sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos a ella conectados, para seguir ejerciendo su función en caso de destrucción de un conducto, debida al fuego o al calor.

COMPUERTAS DE REGULACION

GENERAL

Este apartado se refiere exclusivamente a las compuertas que están instaladas en las unidades de tratamiento de aire o en la red de conductos, excluyéndose aquellas que se sitúan en las unidades de distribución de aire en los locales.

El fabricante de la compuerta deberá suministrar gráficos o tablas, certificados en un laboratorio oficial, en los que figure por lo menos, la siguiente información:

- La pérdida de carga, en Pa, en función de la velocidad de paso del aire y del grado de apertura de la compuerta.
- El caudal de fuga a compuerta cerrada, en función de la presión estática diferencial y de las dimensiones.
- El momento de rotación, en Nm, durante los movimientos de cierre y apertura, en función de la presión estática diferencial.
- La curva característica del caudal en función del ángulo de rotación de la compuerta.
- El nivel sonoro producido en función de la velocidad de paso del ángulo de apertura.

El mecanismo de accionamiento de las aletas estará situado, preferentemente, fuera de la corriente de aire y deberá llevar un indicador de posicionamiento de aquellas, visible desde el exterior que indique, por lo menos, las posiciones extremas de abierto y cerrado, a 90 grados. Cada aleta estará provista de un tope de apertura.

Si el mando es manual, deberá existir un dispositivo para la fijación de la posición de la leva de maniobra.

Las compuertas deberán llevar un marco metálico suficientemente rígido como para resistir sin deformaciones los esfuerzos del accionamiento, sea éste manual o automático.

Las compuertas llevarán juntas de estanquidad entre las aletas, y entre éstas y el bastidor, que garanticen que el caudal de fuga en posición cerrada no sea superior al 2% del caudal total con una presión estática diferencial igual a 1000 Pa.

Las compuertas deberán ser capaces de soportar una presión diferencial igual a 6000 Pa sin que las aletas se deformen.

La pérdida de carga de la compuerta a la velocidad frontal de referencia de 2,5 m/s no podrá ser superior a 50 Pa.

Las compuertas que deban ser accionadas automáticamente llevarán montados el mecanismo y el servomotor en fábrica, estando este sólidamente anclado al bastidor.

La anchura de las aletas no podrá ser superior a 150 mm. y su longitud no superior a 1.200 mm. Cuando la superficie frontal necesaria sea superior a 3 m2, la compuerta deberá subdividirse en varias unidades dispuestas en paralelo.

Todas las compuertas serán del tipo de lamas con movimiento opuesto, excepto en las secciones de enfriamiento gratuito con el aire exterior, en las que las compuertas deberá ser de tipo con movimiento paralelo.

MATERIALES

Los materiales de las compuertas tendrán las calidades mínimas que se indican a continuación:

- Bastidor: en perfiles en U o L de aluminio extruido o de acero galvanizado, de 100 mm. de anchura, como mínimo, provistas de nervios de refuerzo y ranuras para alojar las juntas de estanquidad.
- Aletas: en perfil de aluminio extruido, con ranuras para el alojamiento de la junta de estanquidad.
- eje de accionamiento de aluminio extruido o de acero cadmiado, de 10 mm. de diámetro como mínimo, sólidamente unido a la aleta.
- cojinetes de nylon, materiales plásticos o latón, de tipo autolubricados.
- mecanismo de accionamiento de acero galvanizado o cadmiado o por ruedas dentadas de aluminio.
- juntas de estanquidad de vinilo extruido o de goma sintética.

INSTALACION

Las compuertas de las unidades de tratamiento de aire vendrán instaladas directamente de fábrica.

Las que deban instalarse en la red de conductos, según lo marcado en los Planos, se situarán entre dos bridas de acoplamiento que forman parte de las piezas de transformación eventualmente necesarias.

En cualquier caso, las compuertas deberán ser accesibles para facilitar las operaciones de mantenimiento del mecanismo de actuación y, eventualmente, del servo-motor.

DIFUSORES Y REJILLAS

GENERAL

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora (ref. 0,02 mPa), debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la Empresa Instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

MATERIALES Y CONSTRUCCION

Según lo que se indique en las Mediciones, los materiales empleados en la construcción de los elementos de impulsión y retorno de aire de los locales podrán ser los siguientes:

- Parte a la vista del difusor o rejilla:

. Acero fosfatado y pintado.
. Aluminio extruido, pintado o anodizado.

- Registro posterior de chapa de acero fosfatada, recubierta por una pintura de color negro.
- Regulador de flujo en chapa de acero fosfatado, pintado de negro.
- Plenum de unión a los conductos, de chapa de acero galvanizado o de fibra de vidrio.
- Marco de chapa de acero galvanizada, provisto de burlete de goma.

Las rejillas de retorno tendrán las lamas con un ángulo de aproximadamente 35 grados hacia abajo cuando estén instaladas a menos de un metro del suelo y hacia arriba cuando estén instaladas por encima de un metro del techo. El área libre será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobre-presión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

Los elementos inmediatamente detrás de la parte vista de una rejilla o difusor estarán pintados de color negro.

Los difusores y rejillas tendrán una guarnición continua de goma esponjosa en su periferia para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

Los registros serán de lamas de movimiento opuesto y deberán tener suficiente resistencia al cierre contra la presión del aire aguas arriba. El movimiento se efectuará desde el exterior de la rejilla por medio de una llave.

Los difusores circulares y rectangulares deberán tener los conos interiores desmontables y, cuando así se indique en las mediciones, ajustables en posición.

DISTRIBUCION Y MONTAJE

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

Los difusores de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo y coordinado con otros elementos como luminarias, detectores de incendio, altavoces, etc. A este respecto, la Empresa Instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Los difusores o rejillas de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del edificio.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aire.
- El by-pass de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de corrientes de aire de velocidad superior a 0,2 m/s en la zona ocupada por las personas.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

El montaje se hará preferiblemente con tornillos ocultos. Para las dimensiones del contramarco deberán seguirse las recomendaciones del fabricante, la Empresa Instaladora suministrará a la Dirección Facultativa los correspondientes planos de detalle.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

MEDICION DE CAUDAL

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE -Instalaciones de climatización - Medidas de magnitudes físicas.

ELEMENTOS DE REGULACION Y CONTROL

GENERAL

Se incluyen en este pliego, los elementos siguientes:

- Termostatos y reguladores de temperatura ambiente.
- Sondas de temperatura, humedad y entalpia.
- Válvulas motorizadas y actuadores de compuertas.
- Central de regulación.
- Sonda de presión.

MATERIALES E INSTALACION

Termostatos y Reguladores de Temperatura Ambiente

Los termostatos serán del tipo todo o nada, dispondrán de escala de temperatura entre 10 y 30ºC., llevando marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se indicará en cifra cada cinco grados.

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real existente y la indicada por el termostato una vez alcanzado el equilibrio, será como máximo de 1ºC.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5ºC. El termostato resistirá sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura-cierre, a la máxima carga prevista para el circuito mandado por el termostato.

Los reguladores de temperatura ambiente serán electrónicos, 24V+-20% y señal de mando progresivo de 0 a 20 V.

Los componentes electrónicos, elemento sensible y potenciómetro estarán agrupados en caja de plástico de construcción compacta.

El termostato dispondrá de cursor para su accionamiento situado en lugar visible, junto con escala de temperatura en grados Celsius comprendido entre 5 y 35, con divisiones de grado en grado y en cifra cada 5. El cursor podrá bloquearse en un punto determinado.

Dispondrá de potenciómetro de ajuste de banda proporcional y selector de sentido de acción de regulación oculta.

Se colocarán en la pared opuesta a la descarga del aire a una altura de 1,5 m. del suelo, se evitará su colocación en paredes soleadas o en la proximidad de fuentes de calor.

Sondas de Temperatura, Humedad y Entalpia

Las sondas de temperatura se emplearán para detectar temperaturas en conductos, tuberías y exteriores.

Las sondas de temperatura en conducto constarán de caja de plástico con tapa de enclavamiento, elemento sensible en capilar del tipo Ni 1000 Ω a 0ºC. sensible en toda su longitud.

Las bornas de conexionado estarán dentro de la caja.

La entrada de los cables será por prensaestopa.

Se fijarán al conducto mediante brida, en la cual la sonda se mantiene mediante dos resortes.

La gama de utilización variará entre -30 y +80ºC.

Soportarán condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -50 y +60ºC. y de humedad tipo G según DIN 40040.

Para la regulación de la temperatura de impulsión se situará después del ventilador y como mínimo a 50 cm. del último elemento de tratamiento del aire, y siempre antes del ventilador de extracción para la regulación de la temperatura del entorno.

El capilar no deberá tocar en ningún caso la pared del conducto.

La sonda de temperatura de tubería podrá ser del tipo inmersión y en localizaciones especiales del tipo de contacto.

La sonda de inmersión se construirá en caja de plástico protección IP 30 con tapa de enclavamiento y vaina de protección de latón niquelado PN10 rosca R1/2" siendo la longitud de la vaina de 100 mm. conteniendo elemento sensible tipo Ni 1000 ºC., o de NTC.

Las bornas se hallarán en la parte inferior de la caja.

La entrada de cables será por prensaestopa.

La gama de utilización variará entre -30 y +-30ºC., soportarán condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -50 y 601C y de humedad tipo G según DIN 40040.

Se colocarán preferentemente en codos orientando la sonda contra el sentido de circulación. Para presiones nominales superiores a PN 10 temperaturas de más de 100º, se dispondrá de junta de estanqueidad plana para la vaina.

La sonda de contacto se construirá en caja de plástico con tapa de enclavamiento. Las bornas se hallarán en la parte inferior de la caja. La entrada de los cables será por prensaestopa. Brida de sujeción para tuberías de 15 a 150 mm. ø.

El elemento sensible será un resistencia del tipo Ni 1000 Ω a ºC., o de NTC.

La gama de utilización variará entre -30 a +130ºC. Soportará condiciones ambiente de temperaturas comprendidas entre -15 y +501C. y de humedad tipo G según DIN 40040.

Las sondas se colocarán solidariamente a la tubería, estando la superficie de contacto exenta de suciedad, pintura u óxido.

Sonda exterior

Se compondrá de caja de plástico con tapa sujeta por tornillos. El elemento sensible será del tipo Ni 1000 a ºC., o NTC, y estará encapsulado en resina sintética. Las bornas de conexión se hallan dentro de la caja y serán accesibles quitando la tapa. La entrada de cables será por prensaestopa.

La gama de utilización variará entre -30 y +50ºC. Soportará condiciones ambiente de temperaturas comprendidas entre -40 y +60ºC y de humedad tipo R según DIN 40040.

Se colocarán en la fachada más afectada por los vientos fríos dominantes; en ningún caso se expondrá a la acción directa de la radiación solar. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 2,5 m. y se cuidará que no se encuentren próximas y por debajo de ella, ventanas o bocas de extracción u otras fuentes de calor. La sonda no se pintará.

Sonda de humedad ambiente

Se compondrá de caja de plástico protección IP 30, enchufable a zócalo previsto para su fijación a pared, y borna de conexión.

El elemento sensible será un material higroscópico cuya longitud variará en función de la humedad relativa. Dispondrá de cursor para la fijación del punto de consigna y de escala de humedades relativas que variará de 10 en 10. Dispondrá de topes para limitar el recorrido del cursor y podrá bloquearse.

La gama de regulación estará entre 30 y 90% HR. Soportará condiciones ambiente de temperatura entre 0 y +50ºC. y de humedad tipo G según DIN 40040.

Se colocará en pared del local a climatizar a 1,5 m. mínimo del suelo terminado, evitándose su colocación en zonas muertas.

Sonda de entalpia

Se compondrá de caja de plástico protección IP 42 con tapa fijada por tornillos y sonda formada por tubo de protección perforado, que contiene elementos sensibles de temperatura y humedad relativa. Los componentes electrónicos y bornas de conexionado estarán fijados en el interior de la caja.

La entrada de cables será por prensaestopa.

Los elementos sensibles serán para la temperatura, resistencia de Niquel de variación lineal y para la humedad, elemento higroscópico. Las señales de humedad y temperatura se transmitirán al cursor del potenciómetro siendo la señal de salida de tipo analógico.

La gama de utilización estará comprendida entre 0 y 100 Kj/Kg. Soportará condiciones ambiente de temperatura entre -35 y +50ºC. y de humedad tipo D según DIN 40040.

Válvulas Motorizadas y Actuadores de Compuertas

Las válvulas motorizadas estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellas.

Soportarán temperaturas de hasta 120ºC. y presión de servicio mínimo 600 Kpa.

La válvula será de tipo de asiento, con cuerpo de bronce o fundición; el vástago y cierre serán de acero inoxidable o Cromo Niquel, y los asientos estarán mecanizados sobre el cuerpo de la válvula. Se asegurará la estanqueidad del eje mediante prensaestopas compuesto por dos anillos tóricos y dos segmentos de guía.

El actuador será de tipo electrónico carente de entretenimiento, embutido en caja de plástico protección IP 42.

Las bornas de conexión y el selector de característica de la válvula se alojarán en el interior de la caja. La entrada de cables será por prensaestopa.

La fijación del actuador sobre la válvula se hará mediante tornillos cónicos.

El conjunto actuador válvula resistirá con agua a 90ºC y una presión de una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 Kpa., 10.000 ciclos de apertura y cierre sin que se modifiquen las características del conjunto ni se dañen las conexiones eléctricas.

Con la válvula cerrada, aplicando agua arriba a una presión de agua fría de 100 Kpa, no perderá agua en cantidad superior al 3% de su caudal nominal, considerándose caudal nominal aquel que se produce con la válvula en posición abierta, una pérdida de carga de 100 Kpa. El caudal nominal no diferirá en más de un 5% del dado por el fabricante.

La relación $Kv = Q / \sqrt{P}$, siendo Q el caudal en l/s y P la pérdida de carga en KPa, será tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida de carga del elemento o circuito que se controle.

El conjunto actuador-válvula soportará una temperatura ambiente comprendida entre -20 y +45ºC. con una humedad tipo G DIN 40040.

Las válvulas se montarán de forma que el sentido de circulación se corresponda con las indicaciones del cuerpo de la válvula. El actuador no se montará en posición vertical invertida.

El actuador de compuertas estará formado por caja de plástico protección IP 42 DIN, donde se encuentra el elemento actuador formado por sistema de dilatación térmico con retorno de muelle y de brazo de transmisión rotativo de accionamiento de la compuerta.

Podrá ser del tipo accionado por motor lineal.

El recorrido estará limitado mecánicamente en posición 0% y electrónicamente en posición 100%. Dispondrá de contacto fin de carrera ajustable para cualquier posición intermedia del tipo microrruptor actuado por tope ajustable montado sobre una cremallera.

Las bornas de conexión se situarán bajo la tapa de la carcasa. Las entradas de cables se harán por orificio prensaestopa.

El actuador soportará condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -15 y +40ºC. y humedades tipo D DIN 40040.

Central de Regulación

Será del tipo electrónico modular construido mediante circuitos impresos de formato standard europeo (100 x 160) y conectores según normas DIN.

Estará compuesto por caja de plástico a prueba de choque y protección IP 42. Dispondrá de potenciómetro visible de valor de consigna con escala de temperatura en grados Celsius comprendida entre +-0 y +50ºC. con indicación de cada grado, diodos tipo LED para indicación de señal de mando, e interruptor automático-manual.

En el interior se situarán los potenciómetros de ajuste de banda proporcional, ajuste de zona muerta y ajuste posición mínima de la compuerta, base del enchufe del tester de diagnóstico, escala y cursor de ajuste del módulo, submódulo, selector de acción e interruptor.

La central de regulación garantizará que para temperaturas exteriores de -10ºC +-10ºC., la temperatura del agua no difiera en más de 2ºC. de la de proyecto.

La central soportará condiciones ambientes de temperatura comprendidas entre -10 y +50ºC. y de humedad tipo F según DIN 40040.

Sonda de Presión

Será del tipo electrónico. Estará compuesta por cajas de plástico protección IP 42 con tapa sujeta por tornillos. El elemento sensible lo compondrá un tubo de pequeño diámetro en el que se montarán dos resistencias calefactoras.

Los extremos del tubo estarán conectados a las tomas de presión. Cuando se produzca la diferencia de presión, se generará una circulación de aire en el tubo y un enfriamiento de los bobinados calefactores, produciéndose entonces una variación de la resistencia. Esta diferencia será función de la diferencia de presión, que se transformará en una señal a través de un amplificador.

Se montarán por medio de una brida, en la cual se encajará y engatillará la sonda. La toma de presión irá a través de la brida y la otra saldrá de la caja, ambas para conexión roscada R 1/8". La entrada de los cables de conexionado se hará por prensaestopa.

La temperatura del aire no sobrepasará 50ºC. Podrá soportar condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -15 y +50ºC. y una humedad tipo D según DIN 40040.

Todos los elementos de regulación de tipo electrónico funcionarán a una tensión de 24 V +-20% con frecuencia de 50 Hz. siendo las señales de mando progresivas variando desde 0 a 10 y con una intensidad de 1 mA.

VENTILADORES

GENERAL

La Empresa Instaladora deberá suministrar, para cada ventilador, los siguientes datos de funcionamiento:

- Caudal volumétrico, en l/s o m3/h.
- Presión estática, en Pa.
- Presión total, en Pa.
- Velocidad de descarga, en m/s.
- Velocidad angular, en rpm.
- Rendimiento, en %.
- Potencia absorbida, en kW.
- Potencia instalada, en kW.
- Nivel de potencia sonora, en dB (A)

Para ventiladores con potencias de motor inferiores a 750 W., será suficiente suministrar los siguientes datos:

- Caudal volumétrico, en l/s o m3/h.
- Presión total, en Pa.
- Velocidad angular, en rpm.
- Potencia instalada, en kW.

Para ventiladores de caudal variable deberán indicarse también las condiciones de funcionamiento a caudal mínimo, debiendo seleccionarse el ventilador con un rendimiento que sea máximo entre el 60% y el 80% del caudal máximo, dependiendo del tipo de carga térmica del sistema.

La Empresa Instaladora suministrará también las dimensiones exteriores del ventilador y de las bocas de aspiración e impulsión, junto con las siguientes características constructivas:

- Para ventiladores centrífugos:

  - Tipo de álabes, A, B o F.
  - Tipo de aspiración, simple o doble.
  - Diámetro del rodete.
  - Orientación de la boca de descarga.
  - Clase de construcción.
  - Posición del motor eléctrico.
  - Tipo de montaje.

- para ventiladores axiales:

- Diámetro del rodete
- Posición del motor eléctrico
- Variación de la orientación de los álabes, manual o automática
- Cono difusor a la salida para la recuperación de la presión dinámica
- Cono de entrada

El conjunto que forma la parte móvil de cada ventilador deberá estar perfectamente equilibrado, estática y dinámicamente.

Todos los elementos de un ventilador, excepto el árbol y los rodamientos, deberán estar protegidos contra la acción corrosiva del aire por medio de pinturas anti-oxidantes o de galvanización en caliente; la protección se efectuará después de la fabricación.

Las prestaciones de los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial.

Para ventiladores de potencia absorbida superior a 10 kW, el nivel de potencia sonora deberá estar certificado en cada banda de octava. Los valores indicados no podrán tener una desviación superior a 3 dB.

MATERIALES

Las características constructivas de los ventiladores serán las siguientes :

Ventiladores centrífugos

- Alabes de chapa estampada (hacia adelante, tipo F), perfilada (hacia atrás, tipo B) o de perfil aerodinámico (tipo A).
- Anillo exterior de fijación de los álabes en chapa de acero.
- Disco exterior (simple oído) o central (doble oído) para la fijación de los álabes y del cubo, en chapa de acero.
- Cubo de fijación del árbol de fundición de aluminio o de hierro fundido, con mecanizado de precisión para el perfecto acoplamiento del árbol, reforzado para garantizar la rigidez.
- Arbol de acero especial, mecanizo y pulido para un perfecto ajuste al cubo y rodamientos.
- Rodamientos de bola con soportes auto-alineables (de casquillos, cuando así se indique en el Pliego de Condiciones Particulares o en las Mediciones).
- Soporte de cojinetes en perfiles laminados de acero.
- Cono(s) aerodinámico(s) a la(s) entrada(s) del aire hacia el rodete, de chapa de acero.
- Envolvente de chapa de elevado espesor, cortada y soldada con cordón contínuo en atmósfera reductora.

- Armadura de refuerzo de perfiles laminados de acero.
- Chapa deflectora de acero a la boca de salida del ventilador.
- Compuerta de álabes de regulación situada en el (los) oído(s) de aspiración, en chapa laminada y soldada, con mecanismo de mando motorizado.
- Base común ventilador-motor de perfiles laminados de acero.
- Pantalla en oído(s) de aspiración, construída con robusta tela metálica de alambre galvanizado, fácilmente desmontable.

Ventiladores axiales de envolvente

- Envolvente cilíndrica de acero dulce, soldada con cordón continuo, en dos piezas unidas por bridas, con acoplamientos bridas, según norma Eurovent 1.2.
- Conos de entrada y salida de chapa de acero dulce, soldada con cordón continuo, con acoplamiento por bridas, según norma Eurovent 1.2.
- Disco central de aleación de aluminio fundido, de forma aerodinámica, comprobado por rayos X.
- Alabes de aluminio fundido con perfil aerodinámico variable desde el centro a la extremidad, de inclinación variable, montados sobre cojinetes especiales, comprobados por rayos X.
- Alabes directores de chapa de acero, a la salida del aire, soldados a la envolvente y soportando el motor.
- Caja de bornes de hierro fundido, situada al exterior de la envolvente, estanca al agua y al polvo.
- Rodamientos de bolas de acero.
- Soportes de perfiles de acero.

La estructura del ventilador axial será galvanizada en caliente después de soldada hasta alcanzar un recubrimiento de al menos 45 Kg/m^2.

El juego entre envolvente y extremidad de los álabes de los ventiladores axiales no deberá superar 5 mm.

Los cables entre la caja de bornes y la del motor de los ventiladores axiales estarán instalados dentro de tubos de acero.

El eventual dispositivo de actuación sobre la inclinación de los álabes durante el movimiento, de tipo neumático o electrónico, deberá venir montado de fábrica en un lugar fácilmente accesible. Un indicador de la inclinación de los álabes situarse en el exterior de la envolvente del ventilador.

La presión del aire comprimido para la actuación sobre la inclinación de los álabes será de 20 KPa para el ángulo mínimo y de 100 KPa para el ángulo máximo.

Los ventiladores de ambos tipos deberán tener un campo de temperaturas de servicio comprendido entre los límites de -20ºC. hasta +40ºC., pudiendo alcanzar el límite superior de +60ºC. con un motor "derratado".

Los motores serán de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u 8 polos según las revoluciones del ventilador, acoplados directamente o a través de transmisión por poleas y correas trapeciales. La clase de protección será IP 54 y la clase de aislamiento será B.

APLICACIONES

Los diferentes tipos de ventiladores se distinguirán, en lo que sigue, mediante estas siglas:

- F centrífugo con álabes hacia adelante.
- B centrífugo con álabes hacia atrás.
- A centrífugo con álabes de perfil alar.
- Ax axial.

En la selección de los ventiladores, deberán prevalecer los criterios de eficiencia elevada y bajo nivel sonoro. En cualquier caso, en las Mediciones se habrá indicado el tipo de ventilador más adecuado a la función que debe cumplir :

- impulsión de sistemas de aire acondicionado.

caudal	bajo	medio	alto
presión baja	F	F-B-Ax	F-B-Ax
presión media	F-B	B-Ax	B-Ax-A
presión alta	B-Ax-A	A-Ax	A-Ax

- retorno de sistemas de aire acondicionado.

caudal	bajo	medio	alto
	F	B-Ax	B-Ax

- extracción y expulsión.

caudal	bajo	medio	alto
	F-Ax	F-B-Ax	B-Ax

Para sistemas de caudal variable los ventiladores estarán equipados de los dispositivos necesarios para la variación del caudal en función de la demanda del sistema. En ventiladores centrífugos se adoptará el control sobre el oído o los oídos de aspiración, en general, excepto para caudales pequeños, para los cuales se podrá tolerar el control sobre la boca de impulsión. Los ventiladores axiales tendrán el control que actúa, en movimiento, sobre la inclinación de los álabes.

INSTALACION

Los ventiladores deberán situarse en el lugar de emplazamiento de manera que las pérdidas de presión a la entrada y salida del ventilador, sean lo más bajas posible. En cualquier caso, estas pérdidas deberán calcularse cuidadosamente y añadirse a las pérdidas de presión del sistema, para una correcta selección del ventilador.

La boca de impulsión y, en ocasiones, la de aspiración de ventiladores de simple oído o axiales deberán conectarse a la red de conductos o a la unidad de tratamiento de aire o de ventilación por medio de conexiones flexibles.

Las bases de los conjuntos ventilador-motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de goma o de muelle. Las bases deberán instalarse perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

La transmisión deberá protegerse de contactos accidentales por medio de elementos metálicos de perfiles y chapa o tela metálica, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

VENTILADORES ESPECIALES

Ventiladores axiales sin envolvente

Los componentes del ventilador, aro, cubo, álabes, etc, podrán estar construidos en acero o en aluminio, y en ambos casos con una fuerte protección contra la corrosión. El ventilador tendrá una malla metálica galvanizada de protección del lado de aspiración.

El rodete deberá tener tres o cuatro álabes y estará acoplado directa o indirectamente al motor eléctrico, según se indica en las Mediciones. El motor estará montado sobre rodamientos de casquillos y tendrá una velocidad máxima de 1.500 r.p.m.

Los componentes del ventilador, aro, cubo, álabes, etc, podrán estar construidos en acero y/o en aluminio, con una fuerte protección contra la corrosión.

PLACA DE IDENTIFICACION

Todos los ventiladores deberán llevar una placa de características de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deberán aparecer en la placa serán, como mínimo, el caudal volumétrico, la presión estática y la potencia absorbida, en las condiciones para las cuales ha sido elegido.

APARELLAJE DE BAJA TENSION

GENERAL

Corresponderá al aparellaje cuya tensión nominal sea inferior o igual a 1 KV.
Distinguiremos el tipo de aparamenta según sea su función de protección o maniobra

PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todos los interruptores deberán cumplir la norma UNE 60947-1 y 60947-2 en cuanto a categoría reglaje y medidas de diseño, así como de pruebas de aparellaje industrial de BT.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

Siempre que existan interruptores instalados en cascada a varios niveles, se debe asegurar la selectividad efectiva de las protecciones según las curvas de disparo indicadas por el fabricante.

Interruptores de Bastidor Abierto

Los interruptores de calibre igual o superior a 800 A serán del tipo bastidor abierto.
Los relés de disparo serán electrónicos con unidad de control microprocesada y el disparo de los interruptores tendrá umbrales regulables en tiempo e intensidad. El disparo térmico se calibrará en obra a la máxima intensidad admisible por el embarrado o línea a proteger aguas abajo. El retardo y la correcta selección del interruptor al disparo magnético asegurará la selectividad de la instalación en caso de producirse una sobrecarga o cortocircuito.

Interruptores Automáticos en Caja Moldeada

Estarán compuestos por una caja aislante moldeada con elevada resistencia mecánica y baja higroscopicidad. En su interior se alojarán las cámaras de extinción provistas de placas metálicas para el soplado magnético y extinción del arco, relés magnetotérmicos o electrónicos regulables y recambiables, elemento de accionamiento manual y automático, terminales, contactos y demás accesorios; todo ello accesible y recambiable.

Las posiciones de la palanca de mando serán tres:

- Conectado
- Desconectado automático (por acción de los relés)
- Desconectado manual

Para conectar el interruptor de nuevo, siempre y cuando haya sido disparado por la acción de los relés, será necesario llevar primero la palanca a la posición de desconectado manual, para luego pasar a la de conectado. Todas estas maniobras serán de accionamiento brusco.

Sus características eléctricas serán las indicadas en las Mediciones.

Interruptores Automáticos de Ruptura al Aire

Estarán compuestos por un bastidor metálico soporte de polos, contactos, cámaras de extinción del arco, relés, timonería de accionamiento, bloque de contactos auxiliares, escudo, mecanismos de cierre y apertura, etc.

Los polos irán montados sobre una base de resina con elevada resistencia mecánica y baja higroscopicidad, sus contactos principales móviles llevarán elementos independientes para la presión de contacto sobre los fijos, y ambos irán protegidos con plaquitas de material resistente al arco, estos contactos cerrarán antes y abrirán después que los principales.

Las cámaras de extinción del arco serán de material refractario de elevada resistencia térmica y mecánica con placas metálicas transversales para aumentar la resistencia eléctrica al arco.

La construcción de estos interruptores será tal, que les permitirá permanecer en servicio normal, incluso después de varios cortes a su intensidad máxima de cortocircuito.

El mando podrá ser manual o eléctrico, estando asegurado en ambos casos el disparo libre prevaleciendo siempre las órdenes de apertura sobre los de cierre y permitirá el bloqueo del interruptor para posibles enclavamientos.

El tipo de relés a utilizar así como demás características eléctricas, corresponderán con lo especificado en las Mediciones.

Interruptores y Conmutadores Manuales

Serán de apertura en carga y podrán cerrar contra cortocircuito. Todos los interruptores que se empleen como seccionador de circuitos alimentadores para una intensidad igual o superior a 100 A., irán equipados con mecanismo de conexión y desconexión brusca que acorten la duración del arco. La extinción del arco, podrá tener lugar en cámaras cerradas, en cuyo caso los contactos serán de doble ruptura por polo y soplado magnético, o en cámaras abiertas provistas de apagachispas.

Los contactos serán plateados, y en el caso de interruptores de corte omnipolar, el contacto del neutro cerrará antes y abrirá después que los de fases.

Los interruptores de accionamiento brusco, llevarán bornes de conexión previstos para recibir indistintamente pletina de cobre o cables con terminal del mismo material.

Los interruptores para accionamiento de elementos de control, mando, señalización o medida

(pequeñas intensidades) podrán ser del tipo de paquete.

Los conmutadores responderán a las mismas prescripciones hechas para los interruptores y en ningún caso, el paso de una a otra posición, podrá realizarse si no es pasando por una posición intermedia de desconexión.

El estado de conexión o desconexión, quedará perfectamente indicado en los interruptores y conmutadores.

Sus características eléctricas, corresponderán con lo indicado en la Memoria.

Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Interruptores diferenciales

Para la protección de equipos terminales y cargas de alumbrado se emplearán dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios. En caso de ser circuitos susceptibles de presentar altas corrientes de fuga por presencia de armónicos(cargas fluorescentes equipos electrónicos) el diferencial siempre será del tipo inmunizado para evitar disparos injustificados.

Para la protección de motores y cargas de equipos de climatización se emplearán dispositivos con sensibilidad ajustada a 300mA.

La protección de líneas y equipos de calibres superiores a 63 se emplearán relés diferenciales externos con lectura a través de toroidal separado y bobina de disparo para el interruptor.

APARAMENTA PARA MANIOBRA

Contactores

Su sistema de contactos será de doble ruptura por polo, con cámara de extinción.

La tensión de conexión de la bobina (mientras no se defina otra tensión) será de 220 V. y el circuito alimentador de la misma, deberá ir protegido por un c/circuito-fusible común a todo el mando.

Todos los contactores de motores deberán llevar un mando independiente del resto de usos con selector de tres posiciones (Manual, Automático, parado)

En el caso de contactores de alumbrado u otras cargas será posible compartir la señal proveniente de un solo mando para distintos circuitos.

Todos los mandos deberán llevar bornas de señalización de estado para supervisar desde un sistema de centralización y pilotos luminosos.

PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES

Todos los equipamientos eléctricos quedarán protegidos contra sobretensiones transitorias mediante la aparamenta necesaria en función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones, su instalación y su ubicación.
- La red de tierras

La clase del descargador será en función de los equipos a proteger las siguientes:

-Protección descargas directas de rayo clase B, categoría IV
-Protección para líneas primarias clase C, categoría III
-Protección para líneas secundarias clase D, categorías I y II

BATERIA DE CONDENSADORES PARA COMPENSACION DEL FACTOR DE POTENCIA

GENERAL

La batería de condensadores será de tensión nominal 400 V y la frecuencia 50Hz. Los condensadores se alojarán en cabinas metálicas modulares; la capacidad de la bateria se podrá ampliar por simple adición de cabinas modulares en paralelo.

MATERIALES

La batería de condensadores será de funcionamiento automático; una de las cabinas alojará el equipo necesario para la medida de potencia reactiva y para la maniobra y protección de los escalones de condensadores. La cabina de maniobra contendrá por consiguiente, además de los bancos de condensadores:

- Un indicador digital del Cos α.
- Protecciones contra la falta de tensión.
- Un relé contra el efecto péndulo.
- Contactores para la conexión de los bancos.
- Fusibles.
- Interruptor de dos posiciones: MANUAL Y AUTOMATICO
- Pilotos de señalización
- Juego de cables para la conexión a la cabina auxiliar en paralelo.

Los condensadores no tendrán pérdidas superiores a 0,5 W/KVA. y serán de polipropileno metalizado e irán encapsulados. Serán autorregenerables.

Los condensadores irán dotados de dispositivos de descarga rápida.

Serán capaces de soportar, en ambiente de 50ºC de temperatura y 40% de humedad las siguientes sobrecargas:

+10% de la tensión, continuamente.
+10% de la tensión, por breves instantes.
30% de la intensidad, continuamente.
35% de la potencia continuamente.

CANALIZACIONES PARA CONDUCTORES ELECTRICOS

GENERAL

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

El número máximo de conductores a alojar en una canalización, se determinará por lo indicado en el REBT, Instrucción ITC-BT-21. En cualquier caso, los conductores alojados en una canalización, no deberán ocupar nunca más de un 40% de la sección total de la misma.

En una misma canalización podrán alojarse conductores de diferentes sistemas de luz o fuerza, a excepción de aquellos que pertenezcan a sistemas de señales, radio, o comunicaciones, que deberán alojarse en canalización separada.

Normativa y Reglamentación

La red de canalizaciones de conductores eléctricos deberá cumplir lo previsto en la legislación vigente.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucción ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.
- UNE-EN 50.085.
- UNE-EN 50.086.

MATERIALES Y EJECUCIÓN

Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en

la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los
cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

Conductores aislados en el interior de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

Conductores aislados bajo canales protectores.

El canal protector es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los canales protectores tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	***Grado***	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	Ò16mm	>16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 4
Resistencia a la penetración de agua.	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

Los canales protectores para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Los canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de los canales quedará siempre accesible.

Conductores asilados bajo moldura.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.
Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.
El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	*Código*	*Grado*
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	*Código*	*Grado*
Resistencia a la compresión	2	ligera
Resistencia al impacto	2	ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera delas especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	*Código*	*Grado*
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 ºC(+ 60 ºC canal. precabl. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera delas especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protección contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

Característica	*Código*	*Grado*
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60ºC
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada.
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Característica	***Código***	***Grado***
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Ejecución bajo tubos protectores.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones

de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

CUADROS ELECTRICOS

GENERAL

Comprende este pliego los cuadros y paneles de protección, mando y distribución, para una tensión de servicio de 400/230V. frecuencia 50 Hz., así como los elementos que componen los mismos, a saber:

- Barrajes y regletas de conexión.
- Aparamenta de protección, mando y maniobra.
- Instrumentos de medida.
- Cableado.
- Pilotos.
- Elementos de identificación.

Los cuadros se situarán en locales secos, y en lugares no expuestos a daños mecánicos. Cuando un cuadro deba ser instalado en un local húmedo, aquel deberá ser estanco, y se montará siempre de superficie, dejando un espacio de al menos 1 cm. entre el cuadro y el paramento sustentante.

No se instalarán cuadros de mando, protección o distribución en zonas accesibles al público.

Entre la parte superior de cualquier cuadro, y un techo no resistente al fuego, deberá dejarse una distancia mínima de 0,75 m., excepto en el caso de disponer un panel cortafuego entre el cuadro y el referido techo.

Los bastidores, y las placas protectoras metálicas deberán conectarse a tierra.

El suministro del cuadro incluirá en todo caso, cualquier equipo, material trabajo o servicio, necesario para el correcto montaje y puesta en funcionamiento del conjunto, aún cuando no se encuentre indicado explícitamente.

MATERIALES

Cuadros

Los bastidores y marcos serán metálicos, de chapa de acero laminado de 1,5/2,5 mm. de espesor, protegidos de la corrosión mediante tratamiento superficial, y posterior pintado y secado al horno, formando un conjunto rígido, autosoportante y resistente.

La última mano de pintura será del color aprobado por la Dirección Facultativa.

En los cuadros de uso doméstico, la puerta o cubierta exterior podrá ser de material termoplástico.

Las barras, en los cuadros que dispongan de ellas, serán pletinas de cobre electrolítico de alta conductividad de la sección adecuada a la intensidad nominal, soportadas sobre bases aislantes, y con envolventes aislantes de PVC en los colores normalizados. Su fijación se garantizará que puedan soportar las solicitudes térmicas y los esfuerzos electrodinámicos originados por el máximo cortocircuito que pueda darse.

Las puertas estarán dotadas de bisagras extrafuertes, debiéndose realizar la unión de aquellas con la pestaña del marco mediante junta de goma que, al actuar sobre dicha pestaña, consiga una completa hermeticidad.

Todos los aparatos se fijarán al bastidor o carril de forma segura; cuando se utilicen tornillos y tuercas, se interpondrán arandelas grower. Toda la tornilleria a utilizar será de acero, con rosca métrica, y baño de cadmio o zinc.

Las puertas de los cuadros excepto en los de uso doméstico, estarán dotados de cerradura con llave.

Todos los cuadros contarán con un bolsillo interior que alojará los esquemas correspondientes.

Toda la aparamenta estará asimismo convenientemente rotulada, para permitir la fácil identificación del circuito correspondiente.

Los interruptores, fusibles, contactores e instrumentos de medida serán de la calidad, características y número de polos indicados en las mediciones.

Aparamenta

Corresponderá a aparatos cuya tensión nominal sea igual o inferior a 1 KV.

Todos los cuadros deberán disponer de un interruptor general omnipolar, que permita dejar el mismo sin tensión, para cualquier intervención. Dicho interruptor podrá no ser automático.

Todos los interruptores que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca. En casos especiales de muy alta potencia de corte, podrán utilizarse fusibles de acompañamiento con interruptores manuales de corte en carga.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún impedimento mecánico.

En el caso de que un interruptor sea accionado eléctrica o neumáticamente, deberá disponer además de accionamiento manual.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados; cuando se monten verticalmente, y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal.
- Tensión nominal.
- Poder de corte.
- Marca del Fabricante.

Los interruptores diferenciales serán directos hasta 63A., y de accionamiento a través de núcleos toroidales y relés, para intensidades superiores.

Los fusibles podrán ser de rosca o cartucho, y una vez montados, no deberán dejar expuesta ninguna parte en tensión.

Los portafusibles deberán exhibir, indeleblemente marcadas, las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal
- Tensión de corte
- Poder de corte
- Marca del fabricante

Los contactores que se monten para servicios de arranque de motores o conexión de cargas, serán de la categoría adecuada a la aplicación, y para el número de maniobras que corresponda a su utilización. Su sistema de contactos será de doble ruptura por polo con cámara de extinción.

Dispondrán asimismo, y en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

La tensión de conexión de la bobina, será de 230 V. y el circuito alimentador de la misma, se protegerá mediante fusible.

Los relés serán regulables y adaptados a las cargas correspondientes.

Instrumentos de Medida

Se utilizarán analizadores de redes para el sistema de control y supervisión de energía eléctrica.

Dichos analizadores tendrán capacidad de:

- Registro de alarmas y eventos con fecha y hora.
- Medida parámetros eléctricos instantáneos, tales como, intensidad, tensión, frecuencia, potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia,é
- Registro de parámetros eléctricos, mínimos y máximos de valores instantáneos, tendencias y predicciones.
- Análisis de la calidad de la energía, espectro de armónicos y captura de onda.

Se instalarán analizadores de redes en la llegada del transformador y grupo electrógeno de CGM, así como en las cabeceras de los cuadros de climatización y extracción.

Cableado

La conexión entre interruptores se realizará mediante pletinas de cobre y conductores de cobre aislados, con la sección a la intensidad de los mismos.

Las conexiones entre los distintos aparatos del cuadro se realizarán exclusivamente con cable flexible para el circuito de maniobra, y rígido para el de potencia.

Pilotos

En la puerta del cuadro se instalarán pilotos señalizadores de existencia de tensión, o indicación de marcha de motores.

Cada piloto estará dotado de su correspondiente placa de identificación.

Elementos de identificación

Todo el cableado del cuadro, tanto el de maniobra como el de potencia, deberá dotarse de elementos de identificación inalterables e inamovibles, tipo collarín, con un número que corresponderá al indicado en el esquema.

Las bornas y regletas se identificarán del mismo modo, mediante etiquetas y portaetiquetas.

Exteriormente, los cuadros estarán dotados de placas de identificación sobre todos los pilotos de señalización, pulsadores y mandos de interruptores; las placas quedarán fijadas de forma inamovible, siendo la rotulación en blanco sobre fondo negro.

Cuando la puerta del cuadro sea ciega, dicha identificación se situará sobre la placa protectora.

Ejecución

Los cuadros, cuando sean de ejecución apoyada, se montarán sobre un zócalo, dejando por la parte inferior espacio para alojar holgadamente los conductores, permitiendo la fácil conexión a las barras.

En este caso, deberán ser accesibles por su parte posterior, mediante paneles fácilmente desmontables.

Cuando sean de ejecución saliente o empotrada, se escuadrarán perfectamente en el paramento.

Antes de proceder al cableado, deberá limpiarse el cuadro de todo resto de obra, limpiándose mediante un aspirador antes de su puesta en servicio.

La colocación de los conductores y las barras en el interior del cuadro, se hará de tal forma que se evite el sobrecalentamiento por efectos inductivos.

La disposición interior de los terminales y conexiones del cuadro se hará de forma que queden todas en un plano frontal perfectamente accesibles.

El orden de colocación de las barras será R-S-T, manteniendo esta situación relativa a contar:

- Desde el frente hacia el fondo del cuadro.
- ó desde la parte superior a la inferior.
- ó de izquierda a derecha, mirando el cuadro por su frente.

Las uniones entre barras y las conexiones de éstas con la aparamenta se realizará mediante superficies plateadas, que aseguren la máxima conductividad, con tornillería de acero bicromatada provista de accesorios de apriete adecuados para mantener en todo momento la presión de contacto.

La sección mínima para los cables de mando y señalización, será de 1,5 mm² y de 4 mm² para los secundarios de los transformadores de medida.

En su recorrido por el cuadro, los conductores se alojarán ordenadamente en canaletas ranuradas con tapa desmontable.

Los conjuntos de cables para pulsadores, lámparas piloto, etc.. se agruparán mediante espirales de nylon.

Todos los cuadros dispondrán de elementos de puesta a tierra; en los cuadros de ejecución sobre zócalo, se utilizará una pletina de cobre, y en los de ejecución empotrada o de superficie, pletina o regleta de la sección adecuada.

La pletina o regleta de puesta a tierra, irá claramente señalizada con el símbolo normalizado, de forma que no de lugar a confusiones.

Se conectarán a tierra todas las estructuras metálicas que componen el cuadro, las armaduras de la aparamenta, y las bornas de los aparatos que lo requieran.

Las puertas metálicas de los cuartos se conectarán al bastidor o estructura del cuadro, mediante trenzas de cobre flexible de 10 mm² de sección.

La disposición de la aparamenta en el cuadro se hará de forma que queden alojados holgadamente, y sean fácilmente accesibles para su conexión o desconexión.

Deberá comprobarse cuidadosamente la selectividad en el disparo de los elementos de protección entre el cuadro principal y los secundarios aguas abajo de él.

Siempre que sea posible, deberá mantenerse una misma marca de aparamenta en un cuadro.

No deberán instalarse en un mismo panel de protección de circuitos de alumbrado, más de 42 interruptores automáticos unipolares. Un interruptor tetrapolar se considerará a estos efectos como cuatro unipolares, uno tripolar como tres, y uno bipolar como dos.

CONDUCTORES ELECTRICOS PARA BAJA TENSION

GENERAL

Comprende este pliego los conductores rígidos o flexibles para el transporte de la energía eléctrica, para tensiones nominales de 1000 V. o inferiores, construídos en cobre o en aluminio, con cubierta termoplástica libre de halógenos. No se incluyen aquí los conductores que se suministren como cableado de equipos montados en fábrica.

Los conductores flexibles se admitirán únicamente de cobre.

La sección de los conductores para cada circuito o uso, estará de acuerdo con la reglamentación vigente, y en ningún caso se instalarán secciones inferiores a las especificadas en proyecto.

No se admitirán en ningún circuito, la utilización de conductor de sección inferior a 1,5 mm^2.

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización, siendo la conexión a partir de la red de distribución pública, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito de alumbrado y del 5% para circuitos de otros usos. Sin embargo, para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles para conductores aislados, serán las especificadas en el REBT., instrucción ITC-BT-19.

Se utilizarán conductores unipolares con colores normalizados, salvo que en algún lugar de los planos se indique otra cosa.

MATERIALES

Los cables a utilizar, serán normalizados, con conductor de cobre o aluminio, según se especifique en los documentos del proyecto.

Los conductores multipolares y unipolares deberán indicar en la cubierta del cable, la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según su designación actual.

La totalidad de conductores de 0,6/1KV deberán llevar impresa en la cubierta envolvente el correspondiente número de la norma UNE que le corresponda.

Ejecución

Cuando dos conductores se conectan en paralelo (unidos eléctricamente en los extremos para formar un sólo conductor), deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- Los conductores serán de la misma longitud.
- Los conductores serán del mismo material.
- Los conductores tendrán idéntica sección.
- Los conductores tendrán el mismo aislamiento.

Ningún conductor se utilizará en condiciones tales que la temperatura resultante de trabajo supere la especificada para dicho conductor.

Los conductores deberán siempre instalarse protegidos, bien en galería o canalizaciones verticales, o bajo tubo.

No se admitirán conductores directamente empotrados en paramentos.

En los cuadros y cajas de registro, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

No se admitirán derivaciones de circuitos sin su correspondiente caja. Únicamente se permitirán regletas sin caja en el interior de aparatos de alumbrado, cuando el conductor sea de sección igual o menor de 2,5 mm^2, y el número de conductores activos sea de uno, no habiendo pues la posibilidad de tener 400 V.

No se admitirán derivaciones y conexiones sin regletas o bornas de conexión, por lo que se proscriben las realizadas mediante retorcimiento de hilos y posterior encintado.

En cualquier caso, las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en cajas, y nunca en el interior de canalizaciones.

Las curvas en los conductores deberán realizarse de forma que no se dañe el alma ni las envolventes; para ello el radio interior de la curva deberá ser igual o mayor a 10 veces el diámetro exterior del conductor.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante bornas adecuadas hasta 10 mm^2, sección a partir de la cual se utilizarán terminales.

Cuando los cables sean de aluminio, los terminales a emplear serán bimetálicos, al objeto de evitar calentamientos.

Los conductores tendidos sobre bandeja, deberán ir en una sola capa, y manteniendo una distancia mínima entre sí de dos veces el diámetro del tubo, con el fin de permitir la adecuada disipación del calor. En el caso de instalar varias bandejas superpuestas, la distancia entre ellas será como mínimo de 30 cm.

En las líneas con conductores unipolares rígidos, y con el fin de equilibrar las inducciones, deberán agruparse los conductores de distintas fases, evitando por tanto el agrupamiento de conductores de una misma fase, e incluso el tendido de conductores de una fase en una misma bandeja.

Consecuentemente, deberá establecerse un orden de fases, siendo el recomendable

RST - TSR.

En conductores unipolares, incluso en tramos horizontales, deben sujetarse a la bandeja de forma apropiada, para evitar los desplazamientos como consecuencia de las fuerzas dinámicas generadas en el caso de cortocircuitos. (Ver "Canalizaciones para conductores eléctricos").

Cuando se verifique la resistencia de aislamiento de la instalación, aquella deberá presentar valores no inferiores a VK Ω, siendo V la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250 K Ω.

La resistencia del aislamiento se verificará con relación a tierra y entre conductores. Para efectuar la medición se desconectarán todos los conductores, fases y neutro de la alimentación. Si las masas se encontrarán conectadas al neutro, se desconectarán durante la medida.

La medida del aislamiento entre los conductores se realizará conectando el neutro al polo negativo del equipo de medida, y el positivo a tierra, desconectando todos los puntos de consumo.

El aislamiento respecto a la tierra se realizará uniendo el polo positivo del medidor a la tierra, y el neutro al negativo, dejando esta vez conectados los puntos de consumo.

CAJAS DE PASO Y DERIVACION

GENERAL

Comprende este pliego las cajas utilizadas exclusivamente para paso o derivación, metálicas o de material termoplástico, empotrables o de superficie, para tensiones nominales inferiores a 750 V.

Las cajas deberán tener la capacidad suficiente para alojar con holgura todos los conductores que por ella pasen, no debiendo forzar la tapa para su montaje.

Las conexiones y empalmes se realizarán siempre en el interior de cajas, utilizando bornas o regletas fijadas a placas de montaje.

Las tapas de las cajas podrán cerrar por presión, rosca o tornillos, asegurando un grado mínimo de protección IP-54, según norma UNE.

Las cajas aquí consideradas, son para su instalación en paredes, techos o suelos no transitables. En el caso de suelos transitables, las cajas deberán ser acorazadas, y aprobadas previamente por la dirección facultativa.

Normativa y Reglamentación

La instalación deberá cumplir lo previsto en la legislación vigente, siendo de aplicación la normativa siguiente:

-Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (2002).
-Norma UNE 20324 Grados de Protección de Envolventes.

MATERIALES

Las cajas admitidas serán de plástico, de metal o de metal plastificado, redondas, cuadradas o rectangulares.

No se admitirán cajas con profundidades inferiores a 30 mm.

Tanto las cajas metálicas como sus accesorios, deberán tener un tratamiento contra la corrosión, tal como un galvanizado o un esmaltado al horno. El espesor mínimo de chapa será de 2,5 mm., y las tapas de las cajas serán de las mismas características que aquella, en cuanto a espesor de chapa y protección contra la corrosión.

Todas las cajas contarán con taladros o huellas de ruptura para el paso de tubos o cables por todos sus lados, en un número proporcional a las dimensiones de la caja. Cuando los taladros estén realizados, se suministrarán con tapitas ciegas para las entradas no utilizadas.

EJECUCION

Las cajas deberán quedar rígidamente fijadas a la superficie de montaje, o perfectamente recibidas y enrasadas en el caso de ser empotradas. En este último caso se tomarán las debidas precauciones para que el material de agarre no penetre en el interior de las cajas.

Cuando se coloquen varias cajas en un mismo plano, y a una misma altura, se cuidará la nivelación y alineación de aquellas. Una vez recibida la caja al paramento, la caja quedará enrasada, no sobresaliendo del paramento terminado más de 2 mm.

Cualquier tipo de caja se instalará de forma que el cableado sea accesible fácilmente, sin tener que desmontar o mover cualquier otro elemento ajeno a la instalación.

En las instalaciones de superficie, los tubos que accedan a las cajas deberán tener un punto de fijación a una distancia máxima de 0,5 m. de la caja, de modo que no se utilice la caja como punto de anclaje. Asimismo, los tubos deberán siempre penetrar en la caja, sobresaliendo en su interior al menos 3 mm.

En las instalaciones de superficie con cajas metálicas, las uniones entre tubo y cajas serán siempre roscadas.

Cuando se utilicen conductores vistos de aislamiento mineral, la entraa en la caja será a través de boquilla adecuada con el mismo grado de protección que se exija a la instalación de la que forme parte.

Cuando la caja utilice un sistema de fijación interior a la misma, se proveerá de una protección adecuada que impida contactos fortuitos del mismo conductor con los elementos de conexión.

En locales húmedos, las cajas y sus accesorios serán de tal forma que impidan la entrada de la humedad en la misma.

Los taladros laterales para paso de tubos que no se utilicen, deberán quedar cerrados, proporcionando una protección igual a la exigida a la instalación de la que forman parte.

Las cajas se instalarán en los cambios de dirección, puntos de derivación, y como registro. En éste último caso, la distancia máxima admisible entre dos cajas, será de 15 m.

Todos los conductores en el interior de una caja, deberán estar marcados para su fácil identificación. En cajas de tamaños superiores a 120 x 120, se proveerán soportes adecuados en su interior para los conductores que las atraviesen.

LUMINARIAS, LAMPARAS Y COMPONENTES

GENERAL

Comprende este pliego las luminarias propiamente dichas, portalámparas, lámparas incandescentes y lámparas de descarga, así como el cableado y el equipo necesario para el funcionamiento correcto, de utilización en interior y en exterior.

Las calidades y tipos de las luminarias, lámparas y equipos, serán las especificadas en el documento de mediciones del proyecto.

Ninguna parte de la luminaria o equipo que durante el funcionamiento se encuentren bajo tensión, podrá quedar expuesta y susceptible de contactos involuntarios.

Las luminarias y equipos previstos para instalar en locales húmedos, ambientes explosivos, ambientes polvorientos, o ambientes corrosivos, cumplirán la normativa correspondiente.

Las luminarias con partes metálicas accesibles, se conectarán a tierra.

Todas las luminarias deberán exhibir, marcado de forma indeleble, las características eléctricas de alimentación, así como la potencia de la lámpara a utilizar.

La construcción de la luminaria para uso en interiores será de tal forma, que una vez montada, no existan partes de ella en contacto con el elemento o paramento sustentante, con temperaturas superiores a 90ºC. En ningún caso, las zonas susceptibles de alcanzar altas temperaturas, sean o no parte del equipo, se situarán en contacto con materiales combustibles.

La luminaria deberá contar con las aberturas necesarias para permitir una ventilación suficiente de la lámpara y del equipo.

Normativa y Reglamentación

La instalación deberá cumplir lo previsto en la legislación vigente, siendo de aplicación la normativa siguiente:

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002).
-Instrucciones ITC-BT-29-30-43-44-48
-Documento Básico DB-SU del Código Técnico de la Edificación.
-Norma UNE-EN 60598-2 Luminarias
-Norma UNE-EN 20392 Aparatos autónomos
-Norma UNE-EN 60061-2 Casquillos y portalámparas

MATERIALES

Luminarias de interior

Los materiales utilizados en la construcción de luminarias serán adecuados a su función y no sufrirán alteraciones por la temperatura ni la radiación.

Dispondrán de elementos de fijación resistentes, y específicos para el tipo de techo o paramento sobre el que será montado.

El diseño permitirá el fácil mantenimiento, y especialmente la reposición de lámparas, y elementos del equipo de encendido en su caso.

El cableado de las luminarias se realizará con conductor de características adecuadas a la tensión, intensidad y temperatura a las que vayan a estar sometidas durante el funcionamiento. Podrán proveerse de fundas aislantes térmicas. Las secciones de los cables serán las que correspondan según el R.E.B.T. a las intensidades nominales de la lámpara, salvo en el caso de lámparas de descarga, que se multiplicará por 1.8.

Los reflectores tendrán un acabado que no se degrade con la acción de la radiación. Cuando se utilice pintura, ésta será inatacable por los rayos U.V., y el suministrador deberá presentar certificado de ensayo de envejecimiento, emitido por laboratorio oficial.

Las luminarias dispondrán de elementos de control lateral del haz luminoso, ya sea mediante refractores, difusores o lamas reflectantes.

Los casquillos para lámparas de incandescencia serán de metal o material cerámico, no admitiéndose las de material plástico.

Las reactancias electrónicas para el encendido de tubos fluorescentes, estarán solidamente fijadas a la estructura de la luminaria, y llevarán indeleblemente impresas sus características eléctricas y su esquema de conexiones. Estas características corresponderán en todo a las exigidas por el fabricante de las lámparas.

Se garantizará por el fabricante que la vida media de las reactancias es de 10 años como mínimo, para una temperatura de devanados de 120ºC, y una temperatura ambiente de 50ºC.

Mientras no se indique lo contrario, las luminarias para lámparas fluorescentes incorporarán un balasto electrónico con precaldeo de forma que el encendido sea rápido, sin ruidos ni destellos, mejorando considerablemente el factor de potencia de la luminaria. Las luminarias fluorescentes reguladas con células fotoeléctricas incorporarán balasto electrónico regulable 1-10V.

El conjunto de la luminaria deberá exhibir claramente el símbolo y la denominación del grado de protección de la misma, de acuerdo a la reglamentación vigente.

Podrá exigirse, y a discreción de la Dirección Facultativa, la presentación de la documentación que se enumera, correspondiente a la luminaria, certificada por un laboratorio oficial.

- Curvas fotomóticas
- Curvas de Bodman y Sollner
- Rendimientos

Igualmente la Dirección Facultativa podrá exigir la presentación del certificado de ensayo de las reactancias utilizadas, en el caso de luminarias fluorescentes, en el que se especifique:

- Pérdidas en el cobre y en el hierro
- Intensidad de arranque
- Intensidad de régimen
- Factor de potencia
- Incrementos de temperatura
- Rigidez dieléctrica
- Medida del aislamiento

Luminarias para exterior

Serán luminarias específicamente diseñadas para su funcionamiento a la intemperie, y para ser colocadas colgante, en báculo, sobre columna o sobre pared.

Todos los elementos sometidos a los agentes atmosféricos, deberán ser de materiales inalterables y que no modifiquen por su acción sus características funcionales.

Las luminarias estarán provistas, caso de ser cerradas, de dispositivos de ventilación para la disipación del calor producido, evitando se sobrepase la temperatura de 70ºC.

Los equipos de encendido en luminarias con lámparas de descarga, deberán corresponder exactamente a las características exigidas por el fabricante de las lámparas.

La reactancia llevará indeleblemente grabado, la marca del fabricante, tensión nominal, frecuencia nominal y esquema de conexiones.

Si las conexiones se efectúan mediante bornas o regletas, deberán fijarse de tal manera que no puedan aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales o las bornas, no deberán servir en ningún caso para fijar cualquier otro componente de la reactancia.

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre, aleación de cobre u otro material conductor no vulnerable a la corrosión.

Cuando los tubos fluorescentes sean de arranque rápido, los valores admitidos en las pérdidas de la reactancia, se multiplicarán por el factor 1,5.

Los equipos de encendido tendrán un factor de potencia mínimo de 0,90, y se presentarán cableados de forma que su conexión se realice fácilmente, mediante un sistema de clavija y enchufe.

INSTALACION

Luminarias de interior

La fijación o suspensión de las luminarias se realizará de forma que la línea de alimentación eléctrica no se encuentre en tensión en ningún momento, ni se produzcan roces con partes cortantes que puedan dañar el aislamiento.

En todos los pasos de conductor eléctrico a través de elementos de chapa, se instalarán boquillas de caucho.

La conexión entre el cableado de la luminaria y la alimentación eléctrica, se realizará mediante clemas, y preferiblemente con conectores rápidos en el caso de luminarias instaladas en falsos techos registrables.

No se utilizarán las luminarias como cajas de paso para alimentar otras, debiendo instalar cajas de derivación, salvo en los casos en los que las luminarias estén diseñadas para ello.

Luminarias de exterior

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista y de modo que su plano transversal de simetría sea normal al de la calzada.

La luminaria deberá quedar rígidamente unida al soporte, de modo que no pueda haber giros ni desplazamientos respecto al mismo.

Las conexiones de conductores entre sí y entre conductores y equipos, se realizará de forma que el contacto sea seguro y total, no produciéndose calentamientos.

Cuando un conductor atraviese una envolvente de chapa, lo hará a través de una boquilla de

caucho, teniendo cuidado de no poner en tensión la envolvente.

Los equipos de encendido podrán situarse en la luminaria, o en la base del soporte. En dicha base, en el armario correspondiente, se situarán las bases y los fusibles correspondientes a la derivación. Dicho armario estará provisto de cerradura con llave.

Las lámparas deberán montarse siempre en la posición especificada por el fabricante de las mismas, con las tolerancias admitidas.

MECANISMOS

GENERAL

Comprende este pliego los mecanismos para empotrar o de superficie, con tensiones nominales inferiores a 250 V., monofásica, con o sin toma de tierra, con las denominaciones siguientes:

- Interruptor unipolar.
- Interruptor bipolar.
- Conmutador.
- Conmutador con cruzamiento.
- Toma de corriente sin toma de tierra.
- Id., con toma de tierra
- Pulsador
- Toma de antena TV-Radio
- Regulador electrónico de flujo luminoso.

Las calidades y las intensidades nominales de los mecanismos serán las especificadas en el documento de mediciones del proyecto.

Normativa y Reglamentación

La instalación deberá cumplir lo previsto en la legislación vigente, siendo de aplicación la normativa siguiente:

-Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (2002).
-Norma UNE 20-315 Bases de Toma de Corriente y Clavijas.
-Norma UNE-EN 60309 Tomas de Corriente para usos Industriales.
-Norma UNE-EN 60669-1 Interruptores para instalaciones eléctricas.

MATERIALES E INSTALACION

Las cubiertas, tapas, placas y pulsadores de mecanismos que se instalen en locales húmedos, deberán ser de material aislante.

La conexión de interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase.

Cuando se utilice alimentación eléctrica con dos fases, los interruptores serán siempre bipolares.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Los mecanismos que se instalen en locales con riesgo de explosión, cumplirán en toda su extensión lo especificado en el REBT, ITC-BT-29.

Los timbres eléctricos de llamada, se conectarán con tensión máxima de 24 V.

Los mecanismos se instalarán a las cotas que se especifican a continuación, a contar desde el suelo terminado.

- Interruptores y conmutadores	110 cm.
- Tomas de corriente en general	30 cm.
- Tomas de corriente en cuartos de baño	110 cm.
- Tomas de corriente sobre encimeras de cocina	110 cm.
- Pulsadores	110 cm.
- Toma de antena	30 cm.

Todos los mecanismos deberán instalarse en cajas de material aislante recibidas al paramento. La fijación del mecanismo a la caja podrá ser mediante garras o tornillos.

La separación de mecanismos a los marcos de puertas y ventanas, será como mínimo de 0,10 m.

SAI

CARACTERÍSTICAS TECNICAS

El sistema de alimentación ininterrumpida proyectado poseerá las siguientes características:

- Tensión filtrada, estabilizada y fiable (tecnología On Line de doble conversión VFI según norma IEC EN 62040-3) con filtros para la eliminación de las alteraciones atmosféricas:

La tecnología on line garantiza la máxima protección de las cargas conectadas. La doble fase de conversión filtra y estabiliza la corriente de entrada y la regenera, depurándola de las alteraciones de red (sobretensión, variaciones de tensión y de frecuencia, …).
La normativa (IEC EN 62040-3) define esa tecnología VFI (Voltage and Frequency ndependant) porque la tensión y frecuencia de salida no dependen de las variaciones y alteraciones de la tensión de la red de alimentación.

- Elevada fiabilidad

Alimentación modular: conexión en paralelo

Máxima fiabilidad y disponibilidad de potencia (pueden conectarse hasta 6 unidades en paralelo para proporcionar redundancia (N+1) o mayor potencia): el aparato está preparado para ser instalado en paralelo en el lugar de instalación con otros del mismo tipo (en total, hasta 6 módulos) en el lugar de instalación.

La operación de conexión en paralelo es de sencilla realización, y puede hacerse también con posterioridad a la instalación del primer aparato, utilizando un kit de paralelo que permite la conexión entre los SAI.

La operación no requerirá calibración manual ya que la regulación digital realiza el equilibrado de las corrientes entre los diferentes SAI y al intercambio de información, con un notable incremento de la fiabilidad del sistema (se ha notado que la calibración manual se altera con el tiempo a causa de fenómenos como las vibraciones y la temperatura).
Los SAI pueden conectarse para incrementar la potencia del sistema de continuidad (paralelo de potencia) o para mejorar la fiabilidad (cuando la parada de un SAI no provoca la pérdida de la alimentación: (esa configuración se llama paralelo redundante).

- Fiabilidad “digital”

El control del SAI se realizará mediante microprocesador.

El control digital del aparato mejora notablemente la fiabilidad del sistema, ya que permite un considerable ahorro de componentes electrónicos (el único microprocesador realiza las funciones de una tarjeta electrónica de control completa) y permite la utilización de la misma tarjeta en muchos aparatos, incluso de series distintas, con el consiguiente incremento de la productividad y fiabilidad del sistema Adaptado a cualquier tipo de carga.

Adaptado a la alimentación de las cargas informáticas, gracias al factor de potencia de 0,99.

El SAI puede igualmente suministrar una potencia activa igual a PN (potencia nominal) x 0,99, para alimentar también cargas industriales (que típicamente presentan un factor de potencia muy elevado)

- Bajo consumo

El sistema se regirá bajo el principio del bajo consumo y elevado rendimiento gracias al control digital y a tecnologías de reducción del consumo en función de la operatividad del sistema.

Si la red se sale de los límites de tolerancia, el SAI alimentará la carga desde el inversor. Cuando la alimentación de red vuelve a estar dentro de los límites de tolerancia, el SAI controlará la red durante un cierto período de tiempo antes de volver a conmutar la carga a la red.

En estas dos modalidades de funcionamiento la carga es alimentada por la tensión de la red, que es depurada de las posibles alteraciones gracias a los filtros de entrada y de salida.

En el caso de falta de red la carga es alimentada desde el inversor. Ese funcionamiento permite una reducción de los consumos, ya que cuando existe suministro desde la red, el inversor está apagado.

- Flexibilidad de funcionamiento

Temporizador diario:

Desde el panel de mando (o a través del software) será posible programar diariamente los horarios de funcionamiento del SAI, para conseguir un optimización del funcionamiento y una reducción del consumo. Desde el cuadro sinóptico es posible además programar el funcionamiento en modo by-pass en ausencia de carga.

- Funcionamiento en stand-by

El sistema podrá funcionar en stand-by: este modo de funcionamiento será seleccionable por el usuario en donde el SAI está normalmente apagado y se activa sólo en caso de falta de red.

El inversor se enciende en menos de 2000 ms. (de acuerdo con la norma que prevé un retardo máximo de 500 ms.) y se enciende progresivamente evitando los arranques de corriente debidos los sistemas de iluminación.

Esta modalidad de funcionamiento permite un elevado ahorro energético (el inversor está normalmente apagado, por lo que no consume energía y es una ventaja económica a la hora de decidir el tamaño del aparato (no es necesario sobredimensionar el sistema ya que el encendido progresivo del inversor resuelve el problema de los arranques de corriente).

- Función de auto apagado

Programable por el usuario, permite conmutar automáticamente la carga al by-pass cuando la carga conectada al SAI es inferior a un cierto valor (bajo) seleccionado. Esto permite reducir el consumo del aparato, apagando la fase del inversor cuando no está alimentando las cargas críticas. Cuando se recupera la carga, el SAI se reactiva. Este modo de funcionamiento es también útil para evitar descargas completas inútiles de las baterías, en ausencia de cargas conectadas.

- Autoaprendizaje de la frecuencia:

El SAI selecciona de forma automática la frecuencia de salida tomando como referencia la frecuencia de entrada (50 - 60Hz)

- Funcionamiento de convertidor de frecuencia:

Es posible seleccionar que el SAI funcione como convertidor de frecuencia con entrada a 50HZ y salida a 60 Hz o viceversa (en esa modalidad, el by-pass automático estará desactivando.

- Reencendido automático:

El SAI puede reactivarse automáticamente a continuación de una falta de red y de la descarga de las baterías. El reencendido puede ser retardado mediante el software.

- Bajo impacto en la red

- Reposición en fase de la carga (factor de potencia del SAI cercano a 1)

El SAI absorbe de la red con un factor de potencia cercano a 1, incluso si los aparatos alimentados presentaran un factor de potencia inferior. Por ejemplo, si el SAI está alimentando unos aparatos informáticos, que absorben típicamente corriente con un factor de potencia de 0,65, el factor de potencia de entrada en el SAI será sin embargo cercano a 1.

Máxima fiabilidad para las baterías

Recarga compensada con la temperatura: la temperatura representa la mayor amenaza para las baterías. La tensión de recarga depende de la temperatura: Cuanto más alta sea la temperatura, más baja será la tensión de recarga. Este sistema permite garantizar a las baterías un elevado rendimiento y disminuir su envejecimiento.

Elevada fiabilidad de las baterías (prueba de baterías automático).

La prueba de batería que el SAI realiza automáticamente permite la comprobación periódica de la eficiencia de las baterías para prevenir la avería de las mismas. La prueba se realiza con la máxima seguridad para los usuarios alimentados y, dada su duración (segundos), no afecta a la vida de la batería ni a su autonomía.

La prueba es programable: en el cuadro sinóptico se puede determinar el día y la hora de ejecución de la prueba. También puede desactivarse la prueba.

Además, las baterías están protegidas contra la descarga lenta: un dispositivo automático desconecta automáticamente las baterías si la descarga dura demasiado tiempo (por ejemplo, cuando el SAI funciona en autonomía y sin carga o con cargas demasiado bajas), protegiéndole de una descarga completa que acelera el envejecimiento.

Reducido ruido audible:

El sistema utilizará componente de baja emisión sonora y controlará la ventilación (dependiendo de la temperatura y de la carga conectada).

Diagnóstico completo

Registro de los hechos con indicadores, estado, alarmas disponibles en la pantalla gráfica estándar multilingüe.

Las informaciones disponibles permiten un diagnóstico del aparato para posibles problemas ligados al funcionamiento del mismo o del entorno de instalación (variaciones de red, sobretemperatura, sobrecarga, …).

By-pass manual externo:

El SAI se conectará a un cuadro de by-pass manual externo (en la pantalla del SAI se podrá ver también la indicación sobre el estado del by-pass externo)

Dimensiones reducidas y rapidez de mantenimiento:

El acceso será sencillo, tanto a los componentes electrónicos como a los de potencia, a los que el personal de mantenimiento puede acceder fácilmente. Las dimensiones del cuarto donde se instale el equipo cumplirán con las recomendaciones del fabricante en cuanto a espacios de mantenimiento y colocación

Las baterías que se encuentran en su interior serán accesibles desde la parte frontal del aparato, y pueden ser comprobadas o sustituidas sin necesidad de acceder desde los laterales o desde la parte posterior.

COMUNICACIÓN AVANZADA

El sistema incorporará un software de control que garantice una gestión eficaz e intuitiva del SAI, viéndose con gráficos de barras todas las informaciones más importantes, como la tensión de entrada, la carga aplicada, la capacidad de las baterías, etc.

El software podrá proporcionar informaciones detalladas también en el caso de avería del SAI, ayudando a realizar el diagnóstico de la avería.

El software permitirá también programar semanalmente el encendido y el apagado del SAI de forma automática.

El SAI deberá incluir además las siguientes interfaces de hardware:

- Puerto de serie RS232
- Interfaz de contactos secos
- Ranura para la instalación del adaptador de red
- Contacto para el apagado del SAI mediante un botón remoto de emergencia

NORMAS DE REFERENCIA

La empresa suministradora del equipo dispondrá del certificado ISO 9001 y sistema de gestión medioambiental ISO 14001.

Esa certificación supone una garantía para el cliente en los siguientes aspectos:

- Uso de materiales de calidad
- Rigor en las fases de producción y ensayos
- Atención continua a los comentarios de los clientes
- Apoyo continuo al cliente

El equipo deberá además cumplir con la norma IEC EN 62040-3 en los aspectos de seguridad, compatibilidad electromagnética y prestaciones.

TOMAS DE TIERRA

GENERAL

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Normativa y Reglamentación

La instalación deberá cumplir lo previsto en la legislación vigente:

-Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (2002). Instrucción ITC-BT-18 e instrucciones complementarias.
-Norma UNE 21022. Conductores de Cables Aislados.
-Norma UNE 20460-5-54 Sección de los Conductores de Protección.

MATERIALES Y EJECUCIÓN

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;

- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

Dicha toma de tierra se dimensionará de tal forma que la tensión correspondiente a la máxima corriente de tierra que pueda circular por la instalación, sin que actuen las protecciones diferenciales, sea inferior a la especificada en el REBT para los casos de locales secos y húmedos (50V. y 24V).

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

No deberán colocarse los electrodos en corrientes de agua o ríos; cuando no exista otra alternativa, los electrodos se clavarán en el fondo, o se situarán a una profundidad mínima de 4 m. respecto de la superficie del agua.

Cuando la puesta a tierra se realice mediante picas, y se coloquen más de una, se clavarán a una interdistancia mínima igual a 2,5 veces su longitud.

En el caso de electrodos de placa, el borde superior de la misma deberá quedar a una profundidad mínima de 0,8 m., y en el caso de que sean precisas varias, la interdistancia mínima será de 3 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores	16 mm^2 Cu/ a6 mm^2 Acero Galvanizado.
No protegidocontra la corrosión	25 mm^2 Cu/ 50 mm^2 hierro	25 mm^2 Cu/ 50 mm^2 hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual

deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
$Sf \leq 16$	Sf
$16 < S f \leq 35$	16
$Sf > 35$	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos,o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Se conectarán a la red de puesta a tierra:

-La estructura metálica del edificio.
-Las masas metálicas de motores y cuadros de protección y maniobra.
-El pararrayos.
-La antena.
-Las guías de ascensores y montacargas.

-Las instalaciones de fontanería, calefacción y refrigeración.
-Tomas de corriente y carcasas de luminarias.
- En general, todo elemento metálico susceptible de alcanzar, accidentalmente, tensiones peligrosas respecto de la tierra.

APARATOS SANITARIOS

GENERAL

Los aparatos sanitarios se definirán por las siguientes características:

- Función que cumplen.
- Modelo del fabricante.
- Dimensiones.
- Color.

En cualquier caso, antes de la entrega en obra de los aparatos sanitarios, la Empresa Instaladora deberá obtener la aprobación escrita de las muestras por parte de la Dirección Facultativa.

MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos sanitarios deberán ser resistentes a los cambios de temperatura, los impactos y la acción de los ácidos. Cuando el aparato sea acabado con un esmalte, éste deberá ser perfectamente adherido al material de soporte.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos podrán ser los siguientes:

- Porcelana vitrificada, cocida a temperatura superior a 1.300ºC, utilizada para aparatos sanitarios de pequeñas dimensiones, como lavabos, bidets, platos de ducha, etc.
- Gres aporcelanado, cocido a temperatura sobre los 1.300ºC, apta para aparatos de grandes dimensiones, como bañeras, urinarios verticales, etc.
- Loza esmaltada.
- Hierro fundido esmaltado.
- Chapa de acero esmaltado.
- Chapa de acero inoxidable.

ACCESORIOS

Los aparatos sanitarios se suministrarán completos de todos sus accesorios que, según el tipo de aparato, pueden ser los que se indican a continuación.

- Bañera y bañaseo
  - Pies regulables (opcional)
  - Asas en acero inoxidable (opcional)
  - Toma de tierra (obligatoria según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Lavabo
  - Pedestal (opcional o según modelo).
  - Semipedestal (opcional o según modelo).
  - Juego de anclaje a la pared.

- Inodoro
  - Juego de fijación a suelo o pared, según modelo.
  - Tanque con tapa y mecanismo, opcional según modelo.
  - Asiento con tapa.

- Bidet
  - Juego de fijación a suelo o pared.
  - Tapa (opcional)

- Urinario de pared
  - Juego de tornillos y ganchos de suspensión.
  - Tapón de limpieza.

- Vertedero
  - Juego de fijación a suelo
  - Reja cromada y almohadilla de goma sintética.

MONTAJE

Los aparatos sanitarios se instalarán perfectamente nivelados y aplomados, en los lugares indicados en los planos, debiéndose presentar planos de detalle en escala 1:20 o superior después de efectuar el replanteo de la tabiquería en obra.

Las alturas de montaje sobre el nivel del piso terminado, salvo cuando en los Planos de detalle se indique otra medida, serán las siguientes:

- Lavabo: 78 a 82 cm.
- Fregadero: 85 a 90 cm.
- Vertedero: 65 a 70 cms.
- Inodoro (sin asiento): 36 a 40 cm.
- Bidet: 38 a 40 cm.
- Urinario de pared (borde): 55 a 65 cm.
- Lavadero: 80 a 85 cms.
- Bañera: 60 cm. como máximo.

El fondo del plato de la ducha o de la bañera se instalará a una altura sobre el suelo tal que la pendiente de la tubería de desagüe no sea inferior al 2%.

La altura de montaje, medida desde el fondo del plato de ducha o bañera, de la grifería para la ducha quedará como sigue:

- Válvulas: 1 a 12 m.
- Rociador: 1,90 a 2,10 m.

Para el montaje de los aparatos y sus accesorios se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Todos los aparatos sanitarios deberán suministrarse con su válvula de desagüe, cuando la naturaleza del aparato lo requiera.

Ninguna sección de la tubería de distribución podrá ser inferior a 1/2" en instalaciones de acero y 10 mm. en los de cobre, exceptuando la alimentación de los inodoros que podrá ser de diámetro 10 mm.

PROTECCION Y LIMPIEZA

Los aparatos sanitarios se manejarán en obra con sumo cuidado y quedarán protegidos durante la construcción, antes y después del montaje, contra golpes.

Asimismo, se deberá evitar la entrada de suciedad y escombros en el recipiente de los aparatos y en las aperturas de desagüe y rebosadero.

Una vez acabada la obra y antes de la entrega provisional, la Empresa Instaladora deberá limpiar perfectamente todos los aparatos sanitarios, eliminando, además, las protecciones con las que vienen de fábrica, sin utilizar productos ácidos o abrasivos.

La Dirección Facultativa rechazará cualquier aparato que, a su juicio, presente imperfecciones en el esmalte o color, fisuras, roturas, etc.

Los tapones de accionamiento no mecánico deberán ir provistos de su correspondiente cadenilla de material inoxidable y con la forma conveniente para que no hagan nudos durante su servicio. Estas cadenillas resistirán una fuerza de tracción de 5 kilopondios.

La pérdida de agua por los tapones no podrá ser superior a 0,15 litros/minuto.

Los desagües de todos los aparatos sanitarios que no tengan el sifón incorporado, deberán ir provistos de una cruceta de metal inoxidable que impida el paso de sólidos capaces de obturarlo (el diámetro de la varilla que constituye la cruceta deberá ser del orden de 2 mm.). Esta cruceta quedará a unos 2 cm. de la superficie de la válvula de desagüe.

Los rebosaderos de que irán provistos todos los aparatos sanitarios que no tengan el sifón incorporado, estarán unidos al desagüe del aparato antes del sifón correspondiente y serán capaces de impedir que el agua rebose teniendo el desagüe cerrado y grifo, al menos, abierto con un caudal de 0,15 l/seg. En cuanto a las condiciones particulares de cada tipo de aparato el instalador se remitirá al apartado III, 1.3.3. de los P.i.e.t. 70, Capítulo Fontanería y Saneamiento.

Caudales mínimos

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos sanitarios serán los siguientes:

Aparato	Q en l/seg.
Lavabo	0,10
Bidet	0,10
Inodoro	0,10
Bañera	0,30
Ducha	0,20
Fregadero	0,20

CONTADORES

GENERAL

En la acometida de la red pública y a la entrada en el edificio, se dispondrá un contador general para control total del consumo de agua. Este irá alojado en armario o hueco empotrado si el diámetro de la tuberia es igual o inferior a 40 mm. Cuando el diámetro de la tuberia sea mayor de 40 mm. irá en cámara impermeabilizada provista de desagüe.

Las dimensiones del armario o cámara, en mm. según el diámetro de la tuberia serán los reflejados en la tabla III.

TABLA III

φ en mm.	Acero	10	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
	Cobre o PVC	10	15	20	25	30	40	60	80	100	125	150

	armario					cámara					
Largo a	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho b	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto c	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Para el control del consumo particular se dispondrán contadores individuales. Estos irán a la entrada de cada vivienda o local en lugar accesible para la lectura o en un local de la zona común en el sótano o planta baja dispuestos en una bateria próxima al pie de las columnas.

Para su instalación, se cumplimentará la UNE-EN 14154 y el CTE.

MATERIALES

La bateria estará formada por un conjunto de tubos horizontales y verticales que alimentan a los contadores y hacen de soporte de estos. Dichos tubos formarán circuitos cerrados, habiendo como máximo tres tubos horizontales.

Las dimensiones del hueco en mm., según número de niveles y contadores del soporte serán segú la tabla IV:

TABLA IV

	Nº de	Nº de contadores						
	Niveles	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-40	41-50
Largo a	2	1320	1600	2000	2300	2500	2800		
Ancho b	2	700	700	700	700	800	800		
Largo a	3		1600	1900	2000	1300	1900	2800	
Ancho b	3		700	700	700	700	900	900	

SIFONES

GENERAL

Cuando el aparato sanitario no disponga de sifón incorporado, la descarga del mismo se conducirá a un sifón individual o a un bote sifónico colectivo.

Los sifones serán de tipo autolimpiable, es decir, diseñados de manera que en cada funcionamiento del aparato servido todo el contenido del sifón sea arrastrado hacia la red de evacuación.

Los sifones podrán ser en forma de botella o de P o S, fácilmente desmontables para su limpieza. La profundidad del cierre hidráulico no podrá ser nunca inferior a 50 mm.

DIMENSIONES

Según el tipo de aparato servido por el sifón, el diámetro mínimo de las conexiones deberá ser el indicado en la siguiente tabla:

Tipo de Aparato	D min. (mm.)
lavabo	32
ducha	40
bañera	40
bidet	32
inodoro sifónico	80
inodoro ordinario	100
placa turca	100
lava-vajillas	40
lavadora	40
lavadero	40
fregadero	40
fregadero de restaurante	50
urinario de pared	40
urinario de pedestal	50
vertedero	100

INSTALACION

Los sifones se instalarán a una distancia máxima de 50 cm. del aparato servido y deberán ser protegidos contra el autosifonamiento y las variaciones de presión del aire en la red de evacuación por medio de una tubería de ventilación, conectada, aguas abajo, a una distancia no superior a 1,5 m.

Los sifones deberán instalarse en un lugar fácilmente accesible para poder efectuar con comodidad la periódica limpieza del recipiente.

MATERIALES

Los sifones deberán ser de material resistente a la acción agresiva de las aguas, como latón, hierro fundido o materiales plásticos.

TELECOMUNICACIONES

CONDICIONES PARTICULARES

Radiodifusión sonora y televisión

El objetivo de este proyecto es definir la correcta distribución de las señales correspondientes al servicio de televisión hasta las viviendas del edificio.

En este caso se tendrán en cuenta las señales tanto terrestres como de satélite.

a Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.

El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV se podrá realizar a través de la ventana practicada en la planta quinta.

En el plano se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite, y la ubicación de la salida de acceso a la misma desde el interior de la edificación.

b Características de los sistemas de captación.

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre, estará compuesto por las antenas, torretas, mástiles, y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestres difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en el apartado 1.2.1.2. de la memoria.

Antenas

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

FM: Tipo omnidireccional

- ROE < 2
- Carga al viento (150 km/h): < 40 Newtons

VHF (DAB): antena para los canales 8 a 11 de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 8 dB
ROE	< 2
Relación D/A	> 15 dB
Carga al viento (150km/h)	< 60 Newtons

UHF: antena para los canales 21 al 60 (UHF) de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 12 dB (UHF)
Ángulo de apertura horizontal	< 40º
Ángulo de apertura vertical	< 50º
ROE	< 2
Relación D/A	> 25 dB
Carga al viento (150km/h)	< 100 Newtons

Las antenas de UHF deben tener una banda de paso de 470 a 790 MHz (canales 21 al 60) para que la instalación garantice la protección de la TDT frente a señales de 4G que pudieran estar presentes, cumpliendo así lo establecido en el apartado 4.1.5 del anexo I del Real Decreto 346/2011, que ha sido modificado por la Disposición Final Primera del Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre.

Las antenas deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente.

Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.

En este caso se utilizarán dos conjuntos torreta-mástil para el soporte de estas antenas.

La torreta, de base triangular, equilátera, de 18 cm de lado, estará construida con 3 tubos de acero de Ø 20 mm y 2 mm de espesor de pared, unidos por varillas de acero de Ø 6 mm, y su placa base con tres pernos de sujeción, se anclará en una zapata de hormigón que formará cuerpo único con la cubierta del edificio en el punto indicado en el plano de la misma.

Se utilizará un mástil para la colocación de las antenas, que será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de Ø 40 mm y 2 mm de espesor.

Sobre este mástil se situarán, únicamente, las antenas aquí especificadas y no podrá colocarse sobre el conjunto torreta- mástil ningún otro elemento mecánico sin la autorización previa de un proyectista o del Director de Obra de ICT, caso en que este existiese.

Los mástiles, tubos de mástiles y los elementos anexos: soportes, anclajes, etc. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos y, deberán impedir, o al menos dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.

Para la sujeción de las antenas se construirá una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta, y sobre la que se instalarán dos placas base de anclaje, de forma cuadrada de 25 cm de lado, cada una mediante 4 pernos de sujeción a la zapata, de 16 mm. De diámetro. La distancia entre la ubicación de ambas placas base será de 1,5 m., mínimo, para permitir la orientación de las antenas. El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

La zapata de hormigón sobresaldrá 10 cm. del tejado. Sus dimensiones y composición serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos. Los esfuerzos y el momento pueden calcularse en función de los valores aportados por el fabricante, pero en este caso se considerarán valores superiores por razones de seguridad.
Los valores de los esfuerzos y el momento aparecen en la siguiente tabla:

	Diámetro de la parábola	
	80 ï 120 cm	120 ï 150 cm
Esfuerzo horizontal	422 kg	614 kg
Esfuerzo vertical	158 kg	290 kg
Momento	553 kg·m	956 kg·m

c Características de los elementos activos.

Los equipos amplificadores para la radiodifusión sonora y televisión terrestres serán monocanales y de grupo, todos ellos con separación de entrada en Z y mezcla de salida en Z, serán de ganancia variable y tendrán las siguientes características:

Tipo	FM	UHF monocanal digital	UHF de grupo	VHF de grupo
Nivel de salida máximo	> 120 dBµV	> 110 dBµV(*)	> 110 dBµV(*)	> 100 dBµV
Ganancia mínima	55 dB	55 dB	55 dB	55 dB
Margen de regulación de la ganancia	> 20 dB	> 20 dB	> 20 dB	> 20 dB
Figura de ruido máxima	9 dB	9 dB	9 dB	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB
Rechazo a los canales n ±1	-	-	-	-
Rechazo a los canales n ±2	-	> 25 dB	> 25 dB	> 25 dB

Rechazo a los canales n ±3	-	> 25 dB	> 25 dB	> 25 dB

(*) Para una relación S/I>35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

d Características de los elementos pasivos.

Mezclador

Los mezcladores intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la de satélite, tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5-2150 MHz
Pérdidas de inserción máximas V/U	4 ± 0.5 dB
Pérdidas de inserción máximas FI	4 ± 0.5 dB
Impedancia	75 q
Rechazo entre entradas	> 20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

Derivadores

Tipo	A	B	C
Banda cubierta	5-2150 MHz	5-2150 MHz	5-2150 MHz
Nº de salidas	2	2	2
Pérdidas de derivación típicas V/U	12 ± 0.5 dB	16 ± 0.5 dB	20 ± 0.5 dB
Pérdidas de derivación típicas FI	12 ± 0.5 dB	16 ± 0.5 dB	20 ± 0.5 dB
Pérdidas de inserción típicas V/U	2 ± 0.25 dB	1.6 ± 0.25 dB	1 ± 0.25 dB
Pérdidas de inserción típicas FI	3.5 ± 0.25 dB	2 ± 0.25 dB	2 ± 0.25 dB
Desacoplo derivación-entrada	26 dB	30 dB	35 dB
Aislamiento entre derivaciones			
40-300 MHz	38 dB	38 dB	38 dB
300-950 MHz	30 dB	30 dB	30 dB
950-2150 MHz	20 dB	20 dB	20 dB
Impedancia	75 q	75 q	75 q
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB

Distribuidores

Tipo	1	2
Banda cubierta	5-2150 MHz	5-2150 MHz
Nº de salidas	2	5
Pérdidas de distribución típicas V/U	5 ± 0.25 dB	10 ± 0.25 dB
Pérdidas de distribución típicas FI	5 ± 0.25 dB	11 ± 0.25 dB
Desacoplo entrada-salida	> 15 dB	> 15 dB
Impedancia	75 q	75 q

Cables

El cable utilizado deberá cumplir lo dispuesto en las normas UNE-EN 50117-2-4 para instalaciones interiores.

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior.

La velocidad de propagación será mayor o igual a 0.7.

Deberá tener una Impedancia característica media de 75 ± 3 q .

El conductor central será de cobre y el dieléctrico de polietileno celular físico.

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado mediante cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.

La cubierta del cable deberá ser no propagadora de la llama y de baja emisión y opacidad de humo.

Los cálculos de este proyecto están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

Atenuación 15 MHz	3.5 dB/100 m
Atenuación 50 MHz	4 dB/100 m
Atenuación 100 MHz	6 dB/100 m
Atenuación 500 MHz	16.5 dB/100 m
Atenuación 800 MHz	18.5 dB/100 m
Atenuación 790 MHz	18.8 dB/100 m
Atenuación 950 MHz	19.8 dB/100 m
Atenuación 1000 MHz	20.5 dB/100 m
Atenuación 1500 MHz	26 dB/100 m
Atenuación 2150 MHz	32 dB/100 m

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20% de los valores indicados.

Las pérdidas de retorno según la atenuación del cable (Ŭ) a 800 MHz:

Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-790 MHz	862-2150 MHz
ŬÒ18 dB/100 m	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
Ŭ> 18 dB/100 m	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

Punto de Acceso al Usuario

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio al usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable.

El punto de acceso a usuario debe cumplir las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		5-790 MHz	950-2150 MHz
Impedancia	Ohmios	75	75
Pérdidas de inserción	dB	< 1	< 1
Pérdidas de retorno	dB	Ó10	Ó10

Bases de acceso de terminal.

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5-2150 MHz
Pérdidas de derivación máximas V/U	2 ± 0.5 dB
Pérdidas de derivación máximas FI	3.5 ± 0.5 dB
Impedancia	75 q
Pérdidas de retorno	> 10 dB

Cualquiera que sea la marca de los materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en éste y en anteriores apartados.

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoplos, ecos y ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.4 del ANEXO I, del Reglamento de ICT.

El cumplimiento de estos niveles será objeto de la dirección de obra y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones en la certificación final.

Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite.
Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de dos plataformas a través de los satélites HISPASAT y ASTRA, estará constituido por los elementos que se especifican a continuación:

Cada una de las dos unidades externas estará compuesta por una antena parabólica y un conversor (LNB). Sus características serán:

- Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT.

Diámetro de la antena	90 cm
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 q

- Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA.

Diámetro de la antena	110 cm
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 q

Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	118 dBµV
Banda cubierta	950-2150 MHz
Ganancia mínima	40 dB
Margen de regulación ganancia	> 10 dB
Figura de ruido máxima	10 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

(*) Para una relación S/I>18 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO (STDP) Y DE BANDA ANCHA (TBA).

Será responsabilidad de la propiedad de la edificación, el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de estos servicios.

a Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.

Características de los cables.

Los cables de pares trenzados se utilizan en la red de distribución y dispersión y en la red interior de usuario.

Para las redes de distribución y dispersión, los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar clase E (categoría 6), deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios).

Para la red interior de usuario, los cables utilizados serán como mínimo de cuatro pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual clase E (categoría 6) y cubierta de material no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos, y deberán ser conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios) y UNE-EN 50288-6-2 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales.

Parte 6-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado).

Las redes de distribución y dispersión deberán cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

Los cables de pares trenzados que se utilizarán en este proyecto deberán tener una atenuación máxima de 34 dB/100 metros a 300 MHz y serán de categoría 6 clase E o superior.

Características de los elementos activos (si existen).

No se instalarán elementos activos en la red de pares trenzados ni en la red de pares.

Características de los elementos pasivos.

Los elementos de conexión (regletas y conectores) de pares metálicos cumplirán los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23 ºC, 50% H.R.), deberá ser superior a 10^6 Mq .
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a 10 mq .

- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de 1.000 Vefca ±10% y 1.500 Vcc ±10%.

- Panel de conexión para cables de pares trenzados.

El panel de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión, alojará tantos puertos como cables que constituyen la red de distribución. Cada uno de estos puertos, tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión. Los conectores cumplirán la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

El panel que aloja los puertos indicados será de material plástico o metálico, permitiendo la fácil inserción-extracción en los conectores y la salida de los cables de la red distribución.

- Punto de Acceso al Usuario (PAU).

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexionados. Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

- Conectores para Cables de Pares Trenzado.

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la citada norma.

b. Redes de cables coaxiales

<u>Características de los cables.</u>

Con carácter general, los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán de los tipos RG-6, RG-11 y RG-59.

Los cables coaxiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE-EN 50117-2-1 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz) y de la Norma UNE-EN 50117-2-2 (Cables coaxiales. Parte 2-2: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida exterior para sistemas operando entre 5 MHz - 1 000 MHz) y cumpliendo:

- Impedancia característica media 75 Ohmios.
- Conductor central de acero recubierto de cobre de acuerdo a la Norma UNE-EN-50117-1
- Dieléctrico de polietileno celular físico, expandido mediante inyección de gas de acuerdo a la norma UNE-EN 50290-2-23, estando adherido al conductor central.
- Pantalla formada por una cinta laminada de aluminio-poliéster-aluminio solapada y pegada sobre el dieléctrico.
- Malla formada por una trenza de alambres de aluminio, cuyo porcentaje de recubrimiento será superior al 75%.
- Cubierta externa de PVC, resistente a rayos ultravioleta para el exterior, y no propagador de la llama debiendo cumplir la normativa UNE-EN 50265-2 de resistencia de propagación de la llama.
- Cuando sea necesario, el cable deberá estar dotado con un compuesto anti-humedad contra la corrosión, asegurando su estanqueidad longitudinal.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

	RG-11	RG-6	RG-59
Diámetro exterior (mm)	10.3±0.2	7.1±0.2	6.2±0.2
Atenuaciones	dB/100 m	dB/100 m	dB/100 m
5 MHz	1.3	1.9	2.8
862 MHz	13.5	20	24.5
Atenuación de apantallamiento	Clase A según apartado 5.1.2.7 de las Normas UNE- EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2		

Características de los elementos pasivos.

Todos los elementos pasivos de exterior permitirán el paso y corte de corriente incluso cuando la tapa esté abierta, la cual estará equipada con una junta de neopreno o de poliuretano y de una malla metálica, que aseguren tanto su estanqueidad como su apantallamiento electromagnético.

Los elementos pasivos de interior no permitirán el paso de corriente.

Todos los elementos pasivos utilizados en la red de cables coaxiales tendrán una impedancia nominal de 75 q , con unas pérdidas de retorno superiores a 15 dB en el margen de frecuencias de funcionamiento de los mismos que, al menos, estará comprendido entre 5 MHz y 1.000 MHz, y estarán diseñados de forma que permitan la transmisión de señales en ambos sentidos simultáneamente.

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN-50083-4 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, sonido y servicios interactivos. Parte 4: Equipos pasivos de banda ancha utilizados en las redes de distribución coaxial), tendrán una directividad superior a 10 dB, un aislamiento derivación-salida superior a 20 dB y su aislamiento electromagnético cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN 50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).

Todos los puertos de los elementos pasivos estarán dotados con conectores tipo F y la base de los mismos dispondrá de un herraje para la fijación del dispositivo en pared. Su diseño será tal que asegure el apantallamiento electromagnético y, en el caso de los elementos pasivos de exterior, la estanquidad del dispositivo.

- Cargas tipo F inviolables.

Estarán constituidas por un cilindro formado por una pieza única de material de alta resistencia a la corrosión. El puerto de entrada F tendrá una espiga para la instalación en el puerto F hembra del derivador. La rosca de conexión será de 3/8-32.

- Cargas de terminación.

La carga de terminación coaxial a instalar en todos los puertos de los derivadores o distribuidores (incluidos los de terminación de línea) que no lleven conectado un cable de acometida será una carga de 75 ohmios de tipo F.

- Conectores.

Con carácter general en la red de cables coaxiales se utilizarán conectores de tipo F universal de compresión.

- Distribuidor

Estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores del tipo F hembra.

- Bases de acceso de Terminal

Cumplirán las siguientes características:

- Características físicas: Según normas UNE 20523-7 (Instalaciones de antenas colectivas.
- Caja de toma), UNE 20523-9 (Instalaciones de antenas colectivas. Prolongador) y UNE-EN-50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).
- Impedancia: 75 q .
- Banda de frecuencia: 86-790 MHz.
- Banda de retorno 5-65 MHz.
- Pérdidas de retorno TV (40-790 MHz): Ó14dB-1'5dB/Octava y en todo caso Ó10 dB.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM: Ó10 dB.

c. Redes de cables de Fibra Óptica.

Características de los cables

En cableado de fibra en la vertical estará formado por manguera de 32 fibras. El cable de acometida óptica será individual de 2 fibras ópticas con el siguiente código de colores:

- Fibra 1: verde.
- Fibra 2: roja.

Las fibras ópticas que se utilizarán serán monomodo del tipo G.657 categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

El cable deberá ser completamente dieléctrico, no poseerá ningún elemento metálico y el material de la cubierta de los cables debe ser termoplástico, libre de halógenos, retardante a la llama y de baja emisión de humos.

En lo relativo a los elementos de refuerzo, deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

Se utilizará cable de 2 y 48 fibras con las siguientes atenuaciones:

	Atenuación (dB/km)		
Longitud de onda	1310nm	1490nm	1550nm
Cable 2 FO	0.40	0.35	0.30
Cable 48 FO	1.20	1.05	0.90

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.
La atenuación óptica de la red de distribución y dispersión de fibra óptica no deberá ser superior a 2 dB en ningún caso, recomendándose que no supere 1.55 dB.

Características de los elementos pasivos.

- Caja de interconexión de cables de fibra óptica.

La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará situada en el RITI, y constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja se realizará en dos tipos de módulos:

- Módulo de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio (uno o varios).
- Módulo de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores (uno o varios).

El módulo básico para terminar la red de fibra óptica del edificio permitirá la terminación de 32 conectores en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en un conector SC/APC con su correspondiente adaptador. Se instalarán tantos módulos como sean necesarios para atender la totalidad de la red de distribución de la edificación.

Los módulos de la red de distribución de fibra óptica de la edificación dispondrán de los medios necesarios para su instalación en pared y para el acoplamiento o sujeción mecánica de los diferentes módulos entre sí.

Las cajas que los alojan estarán dotadas con los elementos pasacables necesarios para la introducción de los cables en las mismas.

Los módulos de terminación de red óptica deberán haber superado las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de acuerdo a la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 60068-2 (Ensayos ambientales. Parte 2: ensayos).

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324 (Grados de protección proporcionados por las envolventes, Código IP), donde el grado de protección exigido será IP 55. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102 (Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos, Código IK, donde el grado de protección exigido será IK 08.

Finalmente, las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

- Caja de segregación de cables de fibra óptica.

Las fibras de la red de distribución/dispersión estarán en paso en el punto de distribución. El punto de distribución estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta. Los extremos de las fibras ópticas de la red de dispersión se identificarán mediante etiquetas que indicarán los puntos de acceso al usuario a los que dan servicio.

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. Las cajas de segregación serán de interior, para 8 fibras ópticas.

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), grado de protección IK 08, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).
Todos los elementos de la caja de segregación estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 15 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

- Roseta de fibra óptica.

La roseta para cables de fibra óptica estará situada en el registro de terminación de red y estará formada por una caja que, a su vez, contendrá o alojará los conectores ópticos SC/APC de terminación de la red de dispersión de fibra óptica.
Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, , de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

Cuando la roseta óptica esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de fibra óptica de la red de distribución, el rabillo con conector que se vaya a posicionar en el PAU será de fibra óptica optimizada frente a curvaturas, del tipo G.657, categoría A2 o B3, y el empalme y los bucles de las fibras ópticas irán alojados en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 20 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

La caja de la roseta óptica estará diseñada para alojar dos conectores ópticos, como mínimo, con sus correspondientes adaptadores.

- Conectores para cables de fibra óptica.

Los conectores para cables de fibra óptica serán de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, para ser instalados en los paneles de conexión preinstalados en el punto de interconexión del registro principal óptico y en la roseta óptica del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores. Las características de los conectores ópticos responderán al proyecto de norma PNE-prEN 50377-4-2.

Las características ópticas de los conectores ópticos, en relación con la familia de normas UNE-EN-61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos ï Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos), serán las siguientes:

Ensayo	Método de ensayo	Requisitos
Atenuación (At) frente al conector de referencia	UNE-EN 61300-3-34 método B	media Ò0.30 dB máxima Ò0.50 dB
Atenuación (At) de una conexión aleatoria	UNE-EN 61300-3-34	media Ò0.30 dB máxima Ò0.60 dB
Pérdida de retorno (PR)	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC Ó60 dB

Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).

En esta instalación se realizarán empalmes entre las fibras ópticas del cable multifibra de la red de distribución y las fibras de los cables de 2 fibras de la red de dispersión. Estos empalmes se alojarán en las cajas de segregación instaladas en cada uno de los registros secundarios y podrán ser realizados mediante fusión o por procedimientos mecánicos, no debiendo introducir, en ningún caso, una atenuación mayor de 0.5 dB por empalme.

INFRAESTRUCTURAS.

a. Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.

Para la ubicación de la arqueta de entrada, que se muestra en el plano, se ha tenido en cuenta que quede lo más cerca posible del punto de entrada general al edificio de modo que la canalización externa sea lo más corta posible.

Posteriormente y antes de la realización del Acta de Replanteo se deberá cursar la consulta a los operadores en la que se les informará por parte del director de obra de esta ubicación. En caso de que los operadores propongan justificadamente otra ubicación, el director de obra realizará el Anexo correspondiente para reflejar la ubicación definitiva y la modificación en la canalización externa.

b. Características de las arquetas.

Será preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.
Su ubicación final, objeto de la consulta a los operadores prevista en la normativa, será la indicada en el plano.

Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la Norma UNE-EN 124 (Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad) para la Clase B 125, con una carga de rotura superior a 125 kN. Deberá tener un grado de protección IP 55. La arqueta de entrada, además, dispondrá de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. Se presumirán conformes con las características anteriores las arquetas que cumplan con la Norma UNE 133100-2 (Infraestructura para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro). En la tapa deberán figurar las siglas ICT.

c. Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.

Con carácter general, e independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos de la ICT estarán dotados con el correspondiente hilo-guía para facilitar las tareas de mantenimiento de la infraestructura. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización.

En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos.

Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	Ó1250 N	Ó320 N	Ó450 N
Resistencia al impacto	Ó2 J	Ó1 J (R=320 N) Ó2 J (RÓ320 N)	Normal
Temperatura de instalación y servicio	- 5ºC ÒT Ò60ºC	- 5ºC ÒT Ò60ºC	No declaradas
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos (*)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/aislante	No declaradas	No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No propagador
(*) Para instalaciones en intemperie, la resistencia a la corrosión será de protección elevada (clase 4)			

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan las normas UNE EN 50086 y UNE EN 61386.

Respecto a las canalizaciones formadas por canales, las características mínimas deben ser:

Características	Grado	
Dimensión del canal	Altura = 17 mm y Base = 50 mm	Altura > 17 mm o Base > 50 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura de instalación y servicio	- 15ºC < T < 60ºC	- 5ºC < T < 60ºC
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/Aislante	Continuidad eléctrica/Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	IP 4X o XXD	No inferior a IP 2X
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador
Las canales metálicas deberán presentar, como mínimo, una resistencia a la corrosión equivalente a la exigida para otros sistemas de conducción de cables.		

Características de la canalización externa.

La canalización externa está formada por tubos de 63 mm de diámetro exterior que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir las normas UNE EN 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

Características de la canalización de enlace.

La canalización de enlace inferior estará formada por 4 tubos de 63 mm de diámetro. La canalización de enlace superior estará formada por 2 tubos de 40 mm de diámetro. Ambas serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir las normas UNE EN 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

Características de la canalización principal.

La canalización principal está formada por tubos de 50 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.
En los tramos en los que la canalización principal discurre por el techo de la planta sótano estará formada por canal de PVC de 200 mm de base y 100mm de alto, no propagador de la llama de acuerdo a la serie de normas UNE EN 50085

Características de la canalización secundaria.

La canalización secundaria está formada por tubos de 25 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

Características de la canalización interior de usuario.

La canalización interior de usuario está formada por tubos de 20 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

Condiciones de instalación de las canalizaciones.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Los tubos de la canalización externa se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada general al edificio.

Los tubos de la canalización de enlace inferior se sujetarán al techo de la planta sótano mediante grapas o bridas en tramos de 1 m. como máximo

Los tubos de la canalización principal se alojarán en el patinillo previsto al efecto en el proyecto arquitectónico y se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza en los paramentos por donde discurran.

Los de interior de usuario se llevarán empotrados verticalmente desde los registros de toma hasta alcanzar el hueco del falso techo en pasillos y cocina, por el que discurrirán hasta encontrar la vertical de los registros de terminación de red o de los registros de paso.
Se dejará guía en los conductos vacíos que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm. De diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.
La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, se deberá consultar al ingeniero redactor del proyecto.

d. Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

- Características constructivas.

Los recintos de instalaciones de telecomunicación estarán constituidos por armarios ignífugos, de dimensiones indicadas en la Memoria.

Tendrán un grado de protección mínimo IP 33, según CEI 60529, y un grado IK7, según UNE EN 50102, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado 3.1.H.d)2).

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios será de la siguiente forma:

- RITI:

Mitad inferior para STDP y TBA.

Mitad superior, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta baja, y en el lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

En el Registro Principal del Servicio de Telefonía Disponible al Público se etiquetará claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada cable de 4 pares trenzados.
Cada RITI al encontrase bajo rasante dispondrá de sumidero.

- RITS:

Mitad superior para RTV.

Mitad inferior para SAI. Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos tres bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

- Ubicación de los recintos.

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en los planos plano 2.2.F en el caso de cada RITSM y 2.2.A. para el RITI.

- Ventilación.

Los recintos que configuran los RIT´s estarán exentos de humedad y dispondrán de rejilla de ventilación natural directa que permita la renovación del aire dos veces por hora.

- Instalaciones eléctricas de los recintos.

Con carácter general, las instalaciones eléctricas de los recintos deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto (REBT).

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. Asimismo, y con la misma finalidad, desde el lugar de centralización de contadores se instalarán al menos dos canalizaciones hasta el RITI, o hasta el RITU en los casos en que proceda, y una hasta los RITS, todas ellas de 32 mm de diámetro exterior mínimo.

Desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación se alimentarán también los servicios de telecomunicación, para lo cual estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- Cajas para los posibles interruptores de control de potencia (I.C.P.).
- Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte 4.500 A.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo o retardado.

- d) Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias.
- e) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

En cumplimiento con el apartado 2.6 de la ITC-BT-19 del REBT de 2002 en el origen de este cuadro debe instalarse un dispositivo que garantice el seccionamiento de la alimentación.

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2 x 6 + T mm2 de sección mínimas, irá en el interior de un de 32 mm de diámetro exterior mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:

- Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4.500 A.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.
Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los Recintos, se dotará al cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de bornas para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2 x 2,5 + T mm 2 de sección. En los recintos superiores se dispondrá, además, las bases de toma de corriente necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

- Alumbrado.

Se habilitarán los medios para que exista una intensidad mínima de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

- Puerta de acceso.

Será metálica de apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios. El hueco será de 0.80 x 1.80 m (ancho x alto).

- Identificación de la instalación.

En ambos recintos de instalaciones de telecomunicación se instalará una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

- Registros Principales.

Se considerarán conformes los registros principales para cables de pares trenzados (o pares), cables coaxiales para servicios de TBA y cables de fibra óptica que cumplan con alguna de las normas UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X, según UNE 20324 y un grado IK 7 según UNE EN 50102.

Los Registros Principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

e. Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.

Registros secundarios.

Se realizarán montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 20324, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.
Se considerarán conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 62208 o con la UNE EN 60670-1.
Las puertas de los registros dispondrán de cerradura con llave de apertura. La llave quedará depositada en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

Registros de paso.

Son cajas con entradas laterales pre-iniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.
Se colocarán empotrados en la pared.
No se utilizarán en este proyecto.

Registros de Terminación de red.

Se instalará un registro de terminación de red en cada vivienda y local, para todos los servicios.

Su ubicación se indica en los planos de plantas y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la memoria.

Los distintos registros de terminación de red, dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico

Los registros de terminación de red dispondrán de dos tomas de corriente o bases de enchufe.

Las tapas deberán ser abatibles y de fácil apertura y dispondrán de una rejilla de ventilación, para evacuar el calor generado por los componentes electrónicos que se puedan instalar. En cualquier caso, deberán ser de un material resistente que soporte las temperaturas

Registros de Toma.

Los registros de toma deberán disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm. de fondo y 6,4 cm. de lado exterior.

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.
Irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros deberán disponer de los medios adecuados para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario).

Registros de enlace inferior y superior.

Registros de enlace inferior y superior.

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X, según EN 20324, y un grado IK 7, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.
Tendrán las dimensiones indicadas en Memoria.

Condiciones de instalación.

Los registros de Terminación de Red dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe

Todos los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm.) una toma de corriente alterna.

Cuadros de medidas.

A continuación, se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrestre y satélite, y telefonía disponible al público.

a. Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz.

En la Banda 15-790 MHz:

- Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de TDT los niveles, a la frecuencia central, en dB/ε V para cada canal.
- Niveles de FM, TDT y radio digital en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles a la frecuencia central para cada canal de TDT.
- BER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.
- MER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.
- Respuesta en frecuencia.

En la Banda 950-2150 MHz:

- Medida en los terminales de los ramales.
- Respuesta amplitud-frecuencia.
- Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.
- Respuesta en frecuencia.
- Continuidad y resistencia de la toma de tierra.
- BER para los canales de TV digital por satélite, en el peor caso de cada ramal

b. Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.

Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.

Las redes de distribución/dispersión e interior de usuario de cables de pares trenzados serán certificadas con arreglo a las normas UNE-EN 50346:2004 y UNE-EN 50346:2004/A1:2008 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).
Se deberán medir, además de las longitudes de los cables de todas las acometidas de las redes de distribución y dispersión desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red, la atenuación, diafonía y retardo de propagación de cada una de ellas.

Asimismo, se realizarán estas medias en las redes interiores de usuario desde el Registro de Terminación de Red hasta cada Registro de toma.

Redes de Cables Coaxiales.

Se medirá la máxima y la mínima atenuación desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red.

Asimismo, se medirán estos valores máximos y mínimos desde el Registro de Terminación de Red de cada vivienda hasta cada una de las tomas de usuario.

Redes de Cables de Fibra Óptica.

Se medirá para cada una de las fibras ópticas que forman la red, la atenuación óptica, desde el Registro Principal correspondiente hasta cada uno de los Registros de Terminación de Red.

Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).

a. Descripción de los elementos y de su uso.

Canalización de enlace inferior en su paso por el sótano para la unión de la arqueta de entrada con el RITI. Dicha canalización estará formada por 4 tubos de 63 mm.

b. Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.

No procede crear servidumbre de paso.

Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.

No se generará residuos especiales que deban ser tratados de manera singular. Todos los posibles residuos serán trasportados por el Contratista a un vertedero autorizado para su correcto procesado. El Promotor podrá exigir al contratista la presentación de la documentación que acredite el cumplimiento de estas obligaciones legales.

Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación.

Las instalaciones deben realizarse teniendo en cuenta diversos aspectos que son necesarios para asegurar la calidad de las mismas y garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad que requieren los elementos.

Los aspectos a tener en cuenta son:

a. De carácter mecánico.

Fijación del conjunto torreta ï mástil, y su arriostramiento.

La torreta se instalará en el lugar en donde se indica en el plano de cubierta 2.2.F. que se prolongará con un mástil para la colocación de las antenas.

La placa base de la torreta, de forma triangular equilátera de 36 cm de lado, deberá fijarse mediante tres pernos de sujeción de 16 mm de diámetro a una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm del tejado, formando cuerpo con el forjado de la cubierta. Las dimensiones y composición de la zapata serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos, calculados según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, serán para una velocidad del viento de 150 km/hora los siguientes:

- Esfuerzo vertical sobre la base: 1364 N.
- Esfuerzo horizontal sobre la base: 750 N.
- Momento máximo en la base: 2150 N x m.

Al ser el conjunto torreta-mástil inferior a 8 metros no es necesario arriostrarlo siendo suficiente la base de la torreta para garantizar su estabilidad.

Las antenas se colocarán en el mástil, separadas entre sí al menos 1m entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de UHF y en la inferior la de FM.

Si al proceder a su instalación se apreciase que el emplazamiento señalado en el plano de cubierta queda a menos de 5 metros de un obstáculo o mástil, o bien existen redes eléctricas a una distancia igual o inferior a 1,5 veces la longitud del mástil (torreta), el Instalador deberá consultar al Proyectista la ubicación correcta, y no proceder a la instalación de dichos elementos hasta obtener su nueva ubicación.

Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.

Los elementos de conexión de las diversas redes, derivadores, repartidores, regletas, PAUs, etc. que se monten en los diferentes registros se fijarán al fondo de los mismos, de manera que no queden sueltos.

b. De carácter constructivo.

Instalación de la arqueta.

Una vez determinada la ubicación de la arqueta se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente la arqueta cuyas dimensiones 40×40×60 (cm) se muestran en la Memoria, apartado 1.2.5.2).
Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Una vez finalizada la excavación se colocará la arqueta en su posición correcta debiendo quedar enrasada la tapa con la superficie del pavimento.

Se procederá al relleno y compactación con el mismo material de la excavación y se finalizará el trabajo reponiendo el pavimento de la acera.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto de edificación, las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

Instalación de las canalizaciones.

Canalización externa enterrada.

Una vez determinado el trazado de la canalización enterrada será necesario realizar la zanja donde se deposite.

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.
Se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde puedan instalarse adecuadamente los tubos que constituyen la canalización que deben quedar enfrentados a los agujeros que presenta la arqueta para este fin.

Antes de proceder a la colocación de los tubos en el interior de la zanja se realizará una solera de hormigón de 8 cm de espesor, con resistencia 150 kp/cm^2 (no estructural) consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm.

A continuación, se colocará la primera capa de tubos y se acoplarán los soportes distanciadores a la distancia adecuada.

Se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón.
Se colocará la segunda capa de tubos introduciéndolos en los soportes anteriores.
Se cubrirán los tubos con hormigón hasta una altura de 8 cm.

El vertido de hormigón deberá realizarse de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de 25 cm. de espesor y humedad adecuada. Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Edificación las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones

Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

La canalización de enlace inferior, por ser superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

La canalización de enlace superior deberá tener los embocamientos de los tubos hacia abajo para evitar la entrada de agua de lluvia, debiendo taparse los extremos de esta canalización con tapones removibles para evitar la entrada de roedores o que los pájaros puedan anidar en su interior. La canalización principal discurrirá por el patinillo a tal efecto y los tubos se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicación. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 cm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

Accesibilidad.

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Identificación.

Las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, especialmente en lo que se refiere a conductos no ocupados inicialmente, así como los de reserva, se procederá al etiquetado de los mismos indicando la función para la cual han sido instalados.

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas o locales en planta y en el registro principal de telefonía se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.
Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

Instalación de Registros.

Registros secundarios.

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y estarán dotados con el correspondiente sistema de cierre que dispondrá de llave en los instalados en los rellanos de las plantas no siendo necesaria la misma en los registros secundarios de cambio de dirección.

Estas llaves serán transmitidas por el Promotor a la propiedad del inmueble, y quedarán depositadas en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

Registros de paso.

Se instalarán registros de paso en los sótanos, planta baja, primera y quinta, para permitir los cambios de dirección de la canalización principal (entrada en los patinillos y derivación) utilizando registros de 45×45×15 cm.

Registros de terminación de red.

Estarán en el interior de la vivienda, local u oficina y estarán empotrados en la pared disponiendo de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.
Los registros dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe.

Registros de toma.

Irán empotrados en la pared y en sus inmediaciones tendrán (máximo 500 cm) una toma de corriente alterna.

Registros de enlace inferior y superior.

Los Registros de enlace asociados a los puntos de entrada al inmueble se situarán junto a los pasamuros y desde ellos partirán las canalizaciones de enlace inferior y superior.

Instalaciones en los RITôs.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de servicio de telecomunicación.

Instalación de bandejas o canales.

En los recintos se instalará una bandeja perimetral para la colocación del cable de tierra.

Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.

El Cuadro de Protección se instalará en la zona más próxima a la puerta de entrada, tendrán tapa.

Equipos de Cabecera.

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos indicado en la Memoria, apartado 1.2.E.e) y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el Director de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la conexión con los equipos de cabecera de satélite.

Identificación de la instalación.

La placa de identificación, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación estará situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura.

Cortafuegos

En las canalizaciones que discurren vistas o empotradas, no hacen falta cortafuegos. En la canalización principal, que discurre por el patinillo, se dispondrá de elementos cortafuegos, como mínimo, cada tres plantas para evitar la caída de objetos y propagación de las llamas.

De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.

Conexiones a tierra.

Los elementos de la ICT que requieren conexión a la toma de tierra del edificio son:

- Equipos instalados en los RITôs
- Conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin de proteger la instalación de RTV frente a la caída del rayo, y para evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas entre cualquier estructura metálica y los sistemas de captación, éstos se deberán conectar al sistema de protección general del edificio como se describe seguidamente.

Antes de proceder a realizar las conexiones de toma de tierra de los Recintos y de los conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite, debe medirse la resistencia eléctrica de las mismas que NO DEBE SER SUPERIOR a 10 q respecto de la tierra lejana.

En caso en que alguna de estas medidas no sea correcta, debe reclamarse de la Dirección de Obra del Inmueble, o del Constructor, la corrección de la instalación de la misma para que ofrezca dicho valor.

Solo cuando se obtengan las medidas correctas se procederá a realizar las citadas conexiones.

Conexión a tierra de los RITôs.

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él, con los que deben equiparse los RITs, estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.
Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos al anillo o a la barra colectora de tierra local.

Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.

Las antenas, el mástil, y la torreta, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm^2 de sección.

Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.

Las parábolas, y los elementos de sujeción, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm^2 de sección.

Instalación de equipos y precauciones a tomar.

Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.

Las entradas no utilizadas del dispositivo de mezcla deben cerrarse con una resistencia terminal de 75 Ohmios.

Las salidas de los derivadores y distribuidores no cargadas deben cerrarse con una resistencia de 75 Ohmios.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos

Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.

Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Las conducciones de telecomunicación, las eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción ITC- BT 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

- Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

    - La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
    - La condensación.
    - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.
    - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
    - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

<u>Instalación de cables coaxiales.</u>

En toda la instalación de cable coaxial y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en dichos cables, respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

El cable coaxial cuando no vaya dentro de tubo se sujetará cada 40 cm, con una brida o una grapa no estrangulante y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro. El radio de curvatura en los cambios de dirección será como mínimo, diez veces el diámetro del cable.

Instalación de cables de fibra óptica.

En toda la instalación de cable de fibra óptica y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de respetar los procedimientos de empalme especificados en el proyecto y no superar los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante de los mismos.

Los adaptadores de montaje de los conectores ópticos de la roseta, dispondrán en la cara situada en el exterior de la roseta de una tapa abatible, accionada mediante un muelle u otro elemento flexible, de tal forma que permita el cierre y protección del adaptador cuando no esté alojado ningún conector óptico en dicha cara exterior de la roseta.

Para evitar el peligro de lesiones personales por la manipulación de los cables de fibra óptica de las redes ópticas de la ICT por parte de personal no experto o con cualificación técnica inadecuada, las puertas o tapas de las cajas de interconexión, de las cajas de segregación y de las rosetas ópticas, exhibirán de forma perfectamente visible en su exterior las correspondientes marcas y leyendas, de acuerdo con el apartado 5 de la norma UNE-EN 60825-1:2008 (Seguridad de los productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos).

Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.

Excepto en los puntos de interconexión de redes de cables coaxiales configuradas en árbol-rama en los que se identificará la vertical a la que presta servicio cada árbol, todos los conectores de los paneles de conexión de los Registros Principales deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada uno de ellos identifique inequívocamente cada vivienda, local o estancia común a los que da servicio.

En caso de que por una avería o cualquier otro problema no se pudiese respetar dicha asignación inicial y fuese necesario sustituir algún par por los de reserva, el instalador debe reflejar dicha circunstancia en el etiquetado final, que reflejará fielmente el estado de la instalación.

Las etiquetas finales deben quedar instaladas en los lugares en donde se realicen las conexiones respectivas y una copia de las mismas debe incluirse en la documentación que se entregue tanto al Director de obra que certifique la ICT, como a la Comunidad de propietarios o titular de la propiedad.

CONDICIONES GENERALES.

Reglamento de ICT y Normas Anexas.

LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
LEY 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.
REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local
REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).
REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
REAL DECRETO, 346/2011, de 11 de marzo por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
REAL DECRETO 805/2014, DE 19 de septiembre por el que se aprueba el plan técnico nacional de la TDT y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital.
ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.
ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
CIRCULAR de 5 de abril de 2010 sobre las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.

Ver Anexo sobre condiciones de Seguridad y Salud al final de este Pliego de Condiciones.

Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.

Tierra local.

El sistema general de tierra de la edificación debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 q respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre (aplicable sólo a recintos no modulares), en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

Si en la edificación existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

Se supone que la edificación cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra de la propia edificación. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos de la edificación.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

Accesos y cableados.

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

Compatibilidad electromagnética entre sistemas.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014, sobre compatibilidad electromagnética. Para el cumplimiento de estos requisitos podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos incluidos en esta normativa.
Así mismo las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de la ICT, así como los elementos que constituyen los respectivos puntos de interconexión, distribución, acceso al usuario (PAU) y base de acceso de terminal (BAT) deberán cumplir el Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

Secreto de las comunicaciones.

El Artículo 39 de la Ley 9/2014 de 9 de noviembre, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución.

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Habiéndose diseñado la infraestructura con arreglo a este R.D., todas las redes de telecomunicación discurren por tubos o canales cerrados de modo que en todo su recorrido, no es posible el acceso a los cables que las soportan. Los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones así como los Registros Secundarios, y los Registros Principales de los distintos operadores, estarán dotados de cerraduras con llave que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos, permaneciendo las llaves en posesión de la propiedad del inmueble o del presidente de la Comunidad.

Normativa sobre Gestión de Residuos.

LEY 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados
REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.

Normativa en materia de protección contra Incendios.

Todos los materiales prescritos cumplen los requisitos sobre seguridad contra incendios, establecidos en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación, en particular:

- En los pasos de canalizaciones a través de elementos que deban cumplir una función de compartimentación frente a incendio se debe mantener la resistencia al fuego exigible a dichos elementos, de acuerdo con lo establecido en el artículo SI 1-3 del documento básico DB SI del Código Técnico de la Edificación.
- A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI (Seguridad en caso de incendio) del vigente Código Técnico de la Edificación, los recintos de telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución.
- Cuando la canalización principal esté construida mediante conductos de obra de fábrica la resistencia de las paredes deberá tener una resistencia al fuego EI 120. En estos casos y para evitar la caída de objetos y propagación de las llamas, se dispondrá de elementos cortafuegos como mínimo cada tres plantas.
- Cuando la canalización principal esté construida mediante conducto de obra las tapas o puertas de registro secundario tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.

En la Comunidad Autónoma donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma que le pueda afectar.

Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales.

En el Ayuntamiento donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma u Ordenanza que deba ser tenida en consideración al redactar este Proyecto Técnico de ICT que le pueda afectar.

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

A continuación, se detalla una lista de Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor que de una forma directa afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento:

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales.

Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 01/05/98).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (BOE 07/08/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 de 8 de junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) (BOE 16/03/1971).

Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

Así mismo existen otras Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor, que de una forma indirecta pueden afectar a la Prevención de Riesgos Laborales, pero que se omiten por no estar directamente relacionadas con los trabajos a realizar.

B) CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.

Se describen a continuación las actividades y tareas que deben realizarse para la ejecución de las infraestructuras proyectadas, así como para el mantenimiento previsto de las mismas, para que el responsable de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud (o del Estudio Básico de Seguridad y Salud), de la obra de edificación, evalúe los riesgos que se derivan de las mismas y establezca las medidas preventivas adecuadas.
La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en el Interior de los edificios (ICT), tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción:
Se describen a continuación estas actividades.

1) INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.

Esta infraestructura se puede subdividir en dos partes, una que se realiza en exterior del edificio y otra que se realiza en el interior del edificio.
Normalmente se realizan durante la fase de CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA DE LA OBRA.
A continuación, se detallan estas dos partes y los trabajos que conllevan.

1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.
La infraestructura en el exterior del edificio está constituida por:
Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el Registro de Enlace Inferior.
Los trabajos que comportan la instalación de la arqueta, y la canalización externa, consisten en:
Excavación del hueco para la colocación de la arqueta.
Excavación de zanja para la colocación de la canalización.
Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.
Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.
Reposición del pavimento.
Pueden ser realizados bien con medios mecánicos o bien con medios manuales.

1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.
La infraestructura en el interior del edificio está constituida por:
Dos Recintos de Infraestructuras de Telecomunicación en el interior del edificio.
Una red de tubos que unen el Registro de Enlace Inferior con los Recintos.
Una red de tubos que une los Recintos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan los Registros secundarios.
Una red de tubos que parten de los Registros secundarios de los rellanos y discurren por éstos hasta los Registros de terminación de Red, situados a la entrada de cada vivienda.
Una red de tubos que parte de los Registros de terminación de Red situados a la entrada de cada vivienda, y discurren por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.
Los trabajos que comportan consisten en:
Tendido de tubos de canalización y su fijación.
Realización de rozas para conductos y registros.
Colocación de los diversos registros.

2) INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN, LOS EQUIPOS DE CABECERA, Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES.

Normalmente se realiza durante la fase de INSTALACIONES.
Se pueden considerar cuatro partes diferenciadas:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes (antenas y mástiles).
- La instalación eléctrica en el interior de los Recintos consistente en, un cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera y de los Registros Principales de los diferentes servicios en los Recintos.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

A continuación, se detallan estas cuatro partes y los trabajos que conllevan.

2.1) Instalación de los elementos de captación,

Los trabajos a realizar para la instalación de los elementos de captación se realizan en la cubierta del edificio que es inclinada
Serán los siguientes:
Colocación de base de mástil.
Colocación de antena sobre el mástil.
Conexión de cable coaxial a la antena.
Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.
Las instalaciones antes descritas deben ser mantenidas periódicamente, ser complementadas con otras similares o incluso sustituidas.
Dado que estos trabajos se realizarán después de finalizada la obra y terminado el edificio, las medidas de protección que se hayan definido como necesarias para la realización de los trabajos de instalación serán también necesarios durante estos trabajos de mantenimiento.
Por ello en el estudio de Seguridad y Salud o en el Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra de edificación, se definirán dichas protecciones como permanentes, definiendo, igualmente las medidas de conservación de las mismas para garantizar su eficacia a lo largo del tiempo.

2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.

La instalación eléctrica en los Recintos consiste en:
Canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección de cada Recinto.
Instalación en cada Recinto del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
Montaje en el interior del cuadro de protección de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
Instalación de las bases de toma de corriente.
Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
Red de alimentación de los equipos que lo requieran.
Se manejan tensiones máximas de 220 V-50 Hz para alimentación del equipamiento.

2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.

La instalación de los equipos de cabecera, y los Registros principales, consiste en la fijación a la pared de un chasis para el montaje en el mismo de amplificadores y otros elementos de pequeño tamaño y peso (así como manguitos, regletas, etc.) mediante tornillos, y la conexión eléctrica a una base de corriente.

2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.
Consiste en:
Pelado de cables coaxiales y cables eléctricos.
Conexión de los mismos a bases u otros elementos de conexión mediante atornilladores.
Utilización esporádica de soldadores eléctricos.
Todas ellas se realizan en el interior del edificio (salvo el cable coaxial de conexión a las antenas).

ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1º.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN.

En este proyecto de ICT, todos los residuos generados son del tipo contemplado en el capítulo 17 ñResiduos de construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)ò de la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/02) y en la corrección de errores de la misma (BOE 12/03/02).

Su clasificación y estimaciones se indican a continuación

	Residuo	Código	Densidad kg/m^3	Volumen m^3	Peso Tm
Tipo PRISMA 63 mm + Arqueta	Hormigón y loseta	170107	900	0.2880	0.259
	Tierra sobrante de relleno	170504	1100	8.1600	8.976
	Tubos PVC	170903	750	0.00065	0.4875
Total residuo generado construcción arqueta y prisma. Código 170107				0.2880	0.259
Total residuo generado construcción arqueta y prisma. Código 170504				8.1600	8.976
Total residuo generado construcción arqueta y prisma. Código 170903				0.0065	0.4875
Total residuo generado para la eliminación en vertedero.				8.4485	9.7225

2º.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

Al ser muy pequeño el volumen de residuos generados se dispondrán, bolsas de transporte de 1 m3 en las cuales se colocarán los residuos según los tres tipos identificados, sin mezclarse, al lado de la Obra para ser retiradas por camión al vertedero.

3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA.

Las tierras resultantes de la realización del prisma, al ser de tipo clasificado, pueden ser reutilizadas en el cierre del mismo siendo el volumen sobrante, ya calculado, el que queda como residuo generado.

El resto de los residuos, hormigón y tubos no serán reutilizados por lo que se procederá al traslado al vertedero.

4º.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5.

Tal y como se ha indicado anteriormente, se ha procedido a la separación de residuos según su naturaleza en los tres tipos antes enumerados.
Se ha procedido a reutilizar uno de los tipos de residuos generados, tierra, que se ha utilizado para el relleno.

Los residuos sobrantes se han clasificado de forma separada y dispuestos en bolsas especiales se trasladarán al vertedero.

Como puede verse en el Punto 1, los pesos de los mismos son muy inferiores a los máximos que determina el RD 105/2008 artículo 5, punto 5, siendo entregados, debidamente clasificados y separados, al Gestor de Residuos para su traslado al vertedero.

5º.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.

Los residuos generados son de tan escasa entidad que no precisan de instalaciones especiales para su almacenamiento ya que son suficientes bolsas de traslado para su separación y transporte.
Por ello no se incluyen planos de instalaciones.

PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

No siendo necesaria, en este proyecto, la existencia de instalaciones para almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones no se requiere la redacción de un pliego de prescripciones técnicas.

Simplemente es necesario señalar que las bolsas a utilizar para el almacenamiento y transporte de los residuos generados deberán satisfacer, al menos:

TUBERIAS

MATERIALES Y APLICACIONES

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios que pueden emplearse en las redes de distribución y evacuación queda definida por las normas que se indican a continuación.

Acero Galvanizado

- Soldada de extremo roscable
- Sin soldadura de extremos roscables

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE EN 10242.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, de acuerdo a la norma UNE EN ISO 1461. El recubrimiento de cinc deberá ser superior a 400 g/m².

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de la tubería galvanizada.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55 grados, condensado de baterías; agua de condensación; aguas residuales de temperatura superior a 40 grados e inferior a 60; aguas pluviales.

Zinc

El material será de segunda fusión, laminado en chapa que permita el arrollamiento sobre mandril sin presentar grietas ni fisuras, según UNE. El cierre de la chapa para formar el tubo se hará mediante doble engarce de pestaña o con dobleces prensadas.

Aplicaciones: aguas pluviales.

Cobre

Las características de los tubos responderán a la norma UNE-EN 12735-1 para tubería flexible y la UNE-EN 13348 para tubería rígida.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación EN 10241.

El tubo de cobre recocido podrá usarse solamente hasta diámetros exteriores de 18 mm., cuando se requiera flexibilidad para curvas y el tubo esté empotrado en suelo o pared.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente; agua caliente; gasóleo; vacío; fluidos refrigerantes.

Fundición

Las características de las tuberías responderán a lo exigido en las siguientes normas :

- Tubos de fundición con bridas: UNE.
- Tubos de fundición de enchufe y cordón: UNE.

Los accesorios cumplirán con las normas UNE.

Los accesorios para tuberías a presión serán de fundición maleable y cumplirán con la recomendación ISO 2531.

Los tubos serán fundidos por sistema de centrifugación y los accesorios serán obtenidos por colada.

Tubos y piezas especiales de fundición no presentarán poros, sopladuras, inclusiones de arena, grietas, huecos o bolsas de aire.

Los tubos y piezas especiales llevarán, tanto exterior como interiormente, una protección contra la corrosión constituida por una pintura de tipo bituminoso bien adherida, de color negro.

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas; redes exteriores o interiores de agua para usos sanitarios.

INSTALACION

Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre si y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, discurrirán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre, PVC y PE, de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero galvanizado y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

Para realizar las uniones plomo-acero y plomo cobre se interpondrá un manguito de latón, que se unirá al plomo mediante soldadura blanda (33% estaño y 67% plomo), al cobre con soldadura fuerte o por capilaridad y al acero mediante tuerca roscada o enlace a enchufe y cordón.

Tuberías de Circuitos Cerrados y Abiertos

Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamientos por bridas o roscas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interrupción, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 50; se admite la unión por rosca para diámetros menores o iguales a DN 40.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80º.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros.

Para curvatura, en frío o caliente, sistema de unión y reparaciones de las tuberías de PVC y PE, veánse las normas UNE.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

Dilatación.

Se instalarán dilatadores en aquellos puntos en los que la tubería deba atravesar juntas de dilatación, y cuando existan recorridos lineales superiores a 30 m.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curva de largo radio, para que la red de tubería tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales y verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

Purgadores.

La eliminación de aire en los circuitos se realizará de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua, fría o caliente, para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2%, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudada también por el movimiento del agua, se elimine automáticamente.

En los circuitos cerrados y en los puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de utilización del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Filtros.

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, con un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, deberán retirarse los filtros colocados para protección de las bombas.

Relación con otros servicios.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente a ellas.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (REBT, MI.BT. 017, 2.9):

- Tensión < 1000 voltios: cable sin protección 30 cm; cable bajo tubo 5 cm.

- Tensión => 1000 voltios: 50 cm.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción para estos casos.

Golpe de ariete.

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en el caso de circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de la columna o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de 300 cm3 de capacidad, con aire en directo contacto con el agua. El colchón de aire del botellín se alimentará automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado, y adaptado a cada caso.

En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitarse el uso de válvulas de clapetas y, en circuitos de dimensiones superiores a 200 mm., deberán sustituirse las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

Alimentación a redes cerradas.

El circuito de alimentación de las redes cerradas de distribución dispondrá al menos de una válvula de retención y dos de interrupción, antes y después de la de retención, del tipo de esfera.

La alimentación de agua al sistema podrá realizarse de las siguientes maneras:

- A través del vaso de expansión abierto, con reposiciones automáticas, conectado a la red pública.
- A través del grupo de presión del edificio.
- A través de la red pública por medio de una válvula provista de una cámara intermedia de vaciado automático, interpuesta entre el circuito cerrado y la red pública.

El diámetro de la tubería de alimentación de agua se elegirá de acuerdo a la siguiente tabla:

POTENCIA TERMICA DE LA INSTALACION	DN MINIMO DE TUBERIA ALIMENTACION	
	calor	frío
hasta 70 kW	15 mm	20 mm
de 70 a 150 kW	20 mm	25 mm
de 150 a 400 kW	25 mm	32 mm
de más de 400 kW	32 mm	40 mm

Las válvulas colocadas en la alimentación de la instalación serán del tipo de esfera.

Vaciado de redes.

Todas las redes de distribución de agua deberán poderse vaciar total y parcialmente.

Los vaciados parciales de la red se harán en la base de las columnas, con un diámetro mínimo de 20 mm.

La conexión entre el punto de vaciado y el desagüe se realizará de forma que el paso de agua quede perfectamente visible.

Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos machos son prensa-estopa.

Protecciones.

Todos los elementos metálicos que no vengan de fábrica protegidos contra la oxidación, como soportes y accesorios de acero negro, se pintarán con dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de

emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

SOPORTES

El sistema de soporte variará según la naturaleza del elemento constructivo sobre el que se ande, obra de fábrica o estructura, debiéndose preferir, cuando sea posible, elementos metálicos. En cualquier caso, el sistema de anclaje no deberá nunca debilitar la estructura del edificio.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor inferior a 8 cm; en el caso que fuera preciso, el anclaje se efectuará por medio de tacos de madera o placas metálicas.

El empuje máximo que, debido a los movimientos absorbidos por los compensadores de dilatación o por la propia flexibilidad del recorrido, se transmita, junto con el peso propio de la conducción, al punto de anclaje a través del soporte, deberá ser resistido con un coeficiente de seguridad de 4.

La Dirección Facultativa deberá dar su aprobación al sistema de anclaje que proponga la Empresa Instaladora.

Los tirantes se instalarán sensiblemente verticales para que no transmitan esfuerzos horizontales sobre las conducciones y deberán ser regulables en altura para sujetar convenientemente al tubo y conferirle la debida pendiente.

La fijación entre soporte y tubería tendrá lugar solamente cuando se trate de puntos fijos y podrá efectuarse bien por medios mecánicos, bien por soldadura. Esta última solución se adoptará solamente cuando los empujes a transmitir sean muy elevados y necesitará la autorización previa de la Dirección Facultativa.

En el caso de apoyos simples o de deslizamiento, el contacto entre soporte y tubería deberá realizarse de tal manera que ésta tenga libertad de efectuar movimientos axiales y, al mismo tiempo, se le impidan movimientos radiales.

La perfilería utilizada para la conformación del soporte será normalizada, así como los elementos accesorios (tuercas, arandelas, tornillos). Todo el material que conforma el soporte deberá ser resistente a la oxidación, por medio de recubrimientos protectores dados en obra (dos manos de pintura antioxidante) o en fábrica (varillas roscadas, tuercas, etc, cadmiadas).

En cualquier caso, el soporte deberá ser fácilmente desmontable, debiéndose utilizar uniones

roscadas con tuercas y arandelas de latón, excepto cuando se trate de un punto fijo soldado.

Adoptando un coeficiente de seguridad mínimo igual a 4, los soportes deberán resistir, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, los esfuerzos que se indican en la siguiente tabla:

hasta DN 100	4000 N
DN 125	6000 N
DN 150	9000 N
DN 200	14000 N
DN 250	20000 N
DN 300	28000 N
más de DN 350	40000 N

Los apoyos de las tuberías de circuitos serán situados a tales distancias que el peso propio de las mismas más el peso del agua y del aislamiento no produzca flechas superiores al 2 por mil. La sujeción de la tubería deberá hacerse cuanto más cerca posible de la carga concentrada, como las que producen válvulas, bombas en línea, etc., o de esfuerzos impuestos por derivaciones.

La sujeción se hará preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando suficiente flexibilidad para movimientos de dilatación. De no ser posible esta solución, la separación entre soportes y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación entre el equipo y el primer soporte de la tubería no podrá ser superior a la mitad de lo que se indicará como separación máxima entre soportes.

Cuando deban evitarse desplazamientos transversales o giros, en correspondencia de uniones o de compensadores axiales de dilatación, el soporte será diseñado como elemento de guiado, dotado de asiento deslizante.

Los elementos de soportes en ningún caso perjudicarán al aislamiento de la tubería y siempre permitirán la libre dilatación, salvo cuando se trate de puntos fijos.

A fin de asegurar un apoyo uniforme entre el tubo y la abrazadera, se interpondrá una tira de goma o una capa de fieltro u otro material flexible, con espesor mínimo de 2 mm. El material interpuesto tendrá también funciones de amortiguar la transmisión de vibraciones y de proteger los tubos metálicos de acciones agresivas.

Las grapas y abrazaderas serán de forma tal que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre elemento de sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y, con preferencia, se colocarán estos al lado de cada unión.

Los soportes hechos de madera, alambre, flejes y cadenas serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería. Una vez terminada la instalación, deberán ser sustituidos por las piezas adecuadas.

Tampoco se permitirá suspender una tubería de otra tubería, a menos que sea de forma provisional.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos.

Las tuberías que tengan un recorrido común podrán ser soportadas conjuntamente; en este caso, la máxima luz permitida estará determinada por el tubo de diámetro más pequeño.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio, pared, suelo o techo; en ningún caso descansarán sobre generadores de calor u otros aparatos.

Para tuberías horizontales de acero, las distancias máximas entre soportes (en m.) en función del diámetro del tubo serán las indicadas en la siguiente tabla:

DN (mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
DIS (m)	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0

DN (mm)	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
DIS (m)	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10

La tabla anterior ha sido calculada para el peso total de la tubería llena de agua y con aislamiento térmico, considerada como una viga simple apoyada en los extremos, basada en un esfuerzo combinado de flexión y corte de 10 N/m² y una flecha máxima de 2,5 mm. entre soportes.

Las separaciones entre soportes para tuberías horizontales de cobre serán, en función del diámetro exterior, las indicadas en la siguiente tabla :

- hasta 10 mm	1,2 m	- de 33 a 40 mm	2,4 m
- de 11 a 15 mm	1,5 m	- de 41 a 60 mm	2,7 m
- de 16 a 25 mm	1,8 m	- de 61 a 80 mm	3 m
- de 26 a 32 mm	2,1 m	- de 81 a 100 mm	3,5 m

Para tuberías horizontales de hierro fundido, la distancia máxima entre soportes debe ser de 3 m., con dos soportes, al menos, por cada tramo, uno a cada lado de una unión. Los soportes se colocarán adyacentes a uniones, cambios de dirección y conexiones de ramales.

Los soportes de tuberías verticales se situarán a las distancias máximas dadas por la siguiente tabla:

- Tuberías de acero: un soporte cada planta hasta DN 125 y cada dos plantas para diámetros superiores.
- Tuberías de cobre: dos soportes cada planta para tuberías de diámetro hasta 25 mm. inclusive y uno para diámetros superiores.
- Tuberías de PVC o de PE con agua a presión: dos soportes cada planta.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno y serán desmontables para permitir, después de estar anclados, colocar y quitar la tubería.

PRUEBAS HIDROSTATICAS

Generalidades

Todas las redes de distribución de agua para usos sanitarios, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios, etc., deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Se distinguirá, en algunos casos, entre pruebas y preliminares, en las que se probará solamente la tubería, y pruebas finales, en las que se prueba toda la red, incluidas las unidades terminales, generadores, válvulas, etc.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de materias extrañas.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

Las fugas detectadas no deben repararse con mástices u otros medios improvisados y provisionales; la reparación se efectuará desmontando la junta, accesorio, válvula o sección defectuosa y sustituyéndola con material nuevo.

En caso de presencia de fugas, se deberán buscar los puntos donde tienen lugar, repararlos convenientemente y repetir la prueba. Este procedimiento se repetirá todas las veces que sea necesario hasta tanto la red sea absolutamente estanca.

Para las pruebas de redes con agua a presión, los pasos previos a seguir para efectuar el ensayo de estanquidad son los siguientes:

- Llenar la instalación, eliminando todas las bolsas de aire que pudieran haberse tomado.
- Presurizar el agua de la red con una bomba de mano (será difícil alcanzar la presión de prueba si la red contiene aire).
- Comprobar la presión alcanzada con un manómetro de precisión, de adecuada escala, debidamente calibrado y comprobado.
- Cerrar la acometida de agua procedente del bombín con una válvula de esfera.

La presión hidrostática alcanzada deberá medirse en el punto más bajo de la red, en cualquier caso.

Las válvulas de seguridad de la red deberán instalarse después de haber efectuado las pruebas hidráulicos. Si, por necesidades de montaje, las válvulas tuviesen que instalarse con anterioridad, será preciso bloquear el obturador con el dispositivo previsto para este fin, no olvidando de desbloquearlo después de realizadas las pruebas.

PRUEBAS DE REDES DE CIRCULACION DE AGUA SANITARIA

Como prueba preliminar, se presurizará la red, o cada tramo de ella, sin grifería y con los extremos tapados, hasta alcanzar una presión de prueba igual a 1,5 veces la presión de servicio, con un mínimo de 6 bar, en caso de tuberías de acero o cobre. Cuando se trate de tuberías de materiales plásticos, la prueba se hará a una presión igual a 1,5 veces la de servicio.

La presión deberá mantenerse durante el tiempo necesario para efectuar una concienzuda inspección de la red. La prueba volverá a repetirse cuantas veces sea necesario, hasta tanto no sea juzgada satisfactoria por la Dirección Facultativa. A continuación, se mantendrá la presión de prueba durante media hora, sin que el manómetro acuse una presión final inferior a 0,90 la presión de prueba.

La prueba final se hará sobre la red en su conjunto, con grifería, bombas, valvulería, depósito hidroneumático, etc, montados.

Se alcanzará una presión igual a 1,2 veces la presión de ejercicio, con un mínimo de 4 bar. La presión al final de un periodo de tiempo de media hora no podrá descender por debajo de 0,90 veces la presión de prueba.

Después de haber completado las pruebas y antes de poner el sistema en operación, la red de distribución de agua deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga al menos 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y durante 6 horas, por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Las pruebas de redes enterradas de tuberías de PVC y PE se efectuarán de acuerdo a las instrucciones marcadas en las normas UNE.

TUBERIAS PARA REDES DE EVACUACION

Partes que comprende la red:

Red de pequeña evacuación, bajantes, o saneamiento horizontal.

Los materiales a utilizar, cumplirán las especificaciones siguientes:

Plásticos

Las tuberías de materiales plásticos podrán ser de polietileno (PE), acrilonitril-butadieno-estireno (ABS), polipropileno (PP) etc.

- Tuberías de PP para evacuación.
  Responderán a la calidad exigida por la norma UNE.
  Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas.

- Tuberías de PE (rígida y flexible) de alta, media y baja densidad.
  La calidad será la definida en las normas UNE.
  Aplicaciones: agua fria para usos sanitarios; riego; aguas hasta 45ºC (vease norma UNE, en curso de elaboración, Tabla 1, para reducción de la presión de servicio al aumentar la temperatura del fluido).

Los accesorios de acoplamiento podrán ser de tipo roscado, embridado, por electrofusión (solo PE) o por soldadura con embocadura o a tope, con adhesivos adecuados (excepto PE), según recomendaciones del fabricante; pueden también realizarse uniones con accesorios de compresión, como Gibault y otros (veanse normas UNE).

Las uniones de tuberías verticales para evacuación podrán hacerse también alojando un tubo en la copa del otro y sellando con una junta tórica. Esta unión, que compensa la dilatación de la tubería, no es admisible para tubería horizontal. El líquido limpiador y el adhesivo serán suministrados por el propio fabricante de la tubería.

Hormigón

Las tuberías de hormigón responderán a las exigencias de calidad especificadas por ANDECE y el IETCC en la THM 73 "Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje tubos de hormigón en masa", de 1974.

Los tubos de hormigón se designan por su diámetro interior (en las redes de alcantarillado no deberán emplearse tubos de diámetro inferior a 150 mm) y por su unión, con junta machihembrada a medio espesor o a base de enchufe y campana.

Aplicaciones: aguas fecales y pluviales en redes enterradas.

Pequeña evacuación

Esta red comprende los desagües de los aparatos sanitarios hasta la bajante o la red horizontal.

La disposición de los aparatos sanitarios será tal que se reduzca al mínimo el recorrido de esta red.

Los tubos de PP empleados en desagües tendrán un espesor mínimo de 3,2 mm. y su superficie será lisa y de color uniforme.

Las uniones se realizarán previa una cuidadosa limpieza de las superficies que deben entrar en contacto y con el material para soldadura en frío recomendado por el fabricante.

El tubo se colocará sobre superficies lisas, exentas de materiales puntiagudos (cascotes, etc.); los soportes de tuberías colgadas no tendrán un separación mayor de 80 cm.

Los cambios de sentido y de diámetro, así como los injertos, se realizarán utilizando las adecuadas piezas especiales, estando prohibido manipular este material en obra con calor.

Para desagües de aparatos con descargas de agua a temperatura elevadas, como p.e., fregaderos, lavadoras y lavaplatos, se utilizarán tubos y sifones de polipropileno, que tiene un grado de reblandecimiento adecuado para dichas temperaturas (sobre los 90 grados), el acero, galvanizado o, incluso, sin recubrimiento, si el tramo es vertical y tubería de hierro fundido. En cualquier caso, es conveniente que la pendiente del ramal sea superior al 4%.

No se permitirá la instalación de tubos de PP en contacto con tuberías que transporten un fluido caliente o que estén expuestas a calor radiante.

La unión a las válvulas de desagüe de los aparatos se realizará mediante piezas especiales.

Bajantes

Las bajantes verticales comprenden la recogida de las aguas fecales y pluviales hasta los empalmes a la red horizontal.

Las bajantes se montarán perfectamente a plomo, tolerándose desviaciones no superiores a dos grados.

Los cortes de las tuberías se efectuarán según un plano perpendicular al eje del tubo, limpiándolo de rebabas.

La sujeción de los tubos se hará mediante abrazaderas, en razón de una por tubo y por planta, fijadas firmemente al forjado o al paramento permitiendo, al mismo tiempo, la libre dilatación del tubo.

Deberá cuidarse particularmente la instalación de piezas especiales que permitan la libre dilatación del material, particularmente importante cuando se trata de materiales plásticos.

Las uniones se realizarán utilizando piezas especiales y siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere al líquido limpiador y al pegamento.

Red colgada

En los colectores colgados se dejarán registros de inspección en cada tramo de la red y en cada cambio de dirección; en cualquier caso, la distancia máxima entre registros no podrá ser superior a 15 m.

El diámetro de los registros será igual al de la tubería hasta diámetros de 100 mm.; en las tuberías de diámetro superior deberán utilizarse registros de 100 mm. como mínimo.

Los registros se situarán en lugares fácilmente accesibles de tal forma que habrán en dirección opuesta al del flujo y formando un ángulo no mayor de 45º con la tubería.

La distancia mínima entre el tapón de registro y cualquier obstáculo será de 50 cm. para tuberías de diámetro 100 mm. y de 30 cm. para diámetros inferiores.

Se tendrá especial cuidado en permitir la dilatación de la tubería, y prestarse durante el montaje al mantenimiento de las pendientes de la tubería, de acuerdo a los valores marcados en las normas.

COLUMNA SECA

- La columna seca, que tendrá uso exclusivo para bomberos, partirá de la toma en fachada y será de las características homologadas por el Departamento de Bomberos.

- La columna seca se ralizará con tubería de acero clase UNE EN 10255 Serie Media M y se ejecutará con curvas de radio superior a 1 metro.

- Constará de los siguientes elementos principales:

  - Toma de alimentación en fachada.
  - Distribuidor desde la torre hasta la columna ascendente.
  - Columna de diámetro 80 mm.
  - Boca de columna seca en los de en los desembarques de escalera de las plantas de pisos.
  - Boca de columna seca con llave de sección incorporada para corte del paso de agua a plantas superiores.

DETECCION DE INCENDIOS

CONDICIONES GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

Operación

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de cualquier detector de incendio o pulsador manual, después de una verificación de alarma por la central, hará que ocurran las siguientes operaciones, a menos que se especifique lo contrario:

a) Indicación acústica local (central de detección de incendios).

b) Anuncio en la pantalla (display) de la central de alarma de incendios del mensaje, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma, y mensaje de acción.

c) Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora. (requiere impresora externa)

d) Almacenar la alarma hasta que se reconocen todas las alarmas y se resetea el sistema.

Además se desarrollarán las siguientes acciones de control programadas en la Central de Incendios, según la lógica que se precise de acuerdo con el plan de emergencia del Edificio:

e) Se activarán todos los circuitos de altavoces programados.

f) Se encenderán los indicadores asociados correspondientes a los circuitos de altavoces activos.

g) Se liberarán todos los soportes de puertas magnéticas de las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.

h) Se cerrarán las compuertas cortafuegos en las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma

i) En cualquier momento se permitirá desde las estaciones de teléfono de emergencia, establecer comunicación con la central de incendios para solicitar confirmación de condición de alarma y pautas de actuación en caso de emergencia.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos o de los equipos que se encuentren en alarma, o en fallo, e imprimir esto por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos, de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección, aviso, control y comunicación, estarán monitorizados para detección de cortes del circuito o cortocircuitos.

Central de detección de incendios

Será el elemento del sistema en el que se recogerán todas las incidencias del sistema y elementos de campo y será quien en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de dispositivos. Será el encargado de comunicar con el Puesto Central al que se envían todas las alarmas. La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y baterías. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico.

La Central, supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y fallos sean anunciados independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas comandables para operación de relés, etc. Estará ubicada en armario metálico, cerrado con llave y los indicadores ópticos del estado del panel se podrán visualizar desde el exterior del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a él. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

a) Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquel que es utilizado normalmente por los bomberos.

b) Estará protegido con detectores.

c) Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido de vibraciones y sobretensiones.

Bucles y equipos del sistema analógico

a).- General.

Cada detector y pulsador manual, módulo de sirenas, etc. tendrá asignada una única dirección. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (P.e., se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes)

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5

mm^2, cableado en lazo abierto o cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (sirenas, altavoces, pulsadores, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc.)

La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a los módulos de cualquier tipo.

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V., y serán con par trenzado de 1,5 mm^2 de sección.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

Nº hilos	2	4	6	8	10
D(mm)	13	13	16	23	23

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.

No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

b).- Detectores Analógicos Inteligentes.

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que sea fácil el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).

A cada detector se le asigna una dirección única por medio de un dispositivo de fácil comprensión y manejo consistente en dos conmutadores rotativos numerados de 0 a 9 (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes).

Se ha desechado el procedimiento de que el aparato tome la dirección automáticamente según sea su posición en el bucle, ya que, al añadir equipos en un futuro próximo, habría que proceder a reprogramar las direcciones existentes.

Cada Detector tendrá dos LED's desfasados 180º que parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores o límites en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; pudiendo ser distintos estos valores en distintos momentos del día (ocupación, no ocupación), produciéndose esta conmutación de forma automática en el Sistema. Los detectores serán capaces de originar una condición de fallo por suciedad del sensor para que mantenimiento tome las acciones necesarias.

Cada detector contiene un conmutador magnéticamente actuado, que posibilita hacer la prueba de alarma "in situ". Esta prueba también se deberá realizar de forma automática desde la central periódicamente.

Las únicas conexiones al detector, al pulsador manual inteligente y al módulo monitor, serán dos hilos de entrada del anterior elemento del lazo inteligente o Central, y dos hilos de salida al siguiente elemento del bucle. Estos dos hilos serán un par trenzado de 2 x 1,5 mm^2 de sección y darán la alimentación que el sensor necesite.

Para los módulos de control a los que se conectan las sirenas o elementos de consumo (p.ej. retenedores magnéticos), y módulos monitores de zonas convencionales, además de los dos hilos del lazo, habrá que llevar otros dos hilos más para la alimentación de los mismos.

b-1). Detectores de humo.

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.

El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo.

b-2). Detectores térmicos.

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico que actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (p.ej. 9 ºC

por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.

Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues son apropiados en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calefacciones.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

c).- Pulsadores manuales de alarma.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

d).- Módulo de control.

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para suministrar salidas direccionables de control a sirenas, retenedores magnéticos de las puertas o compuertas cortafuegos o a cualquier otra señal de control necesarias.

El módulo de control suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren las campanas o cualquier otro equipo a controlar (p.ej.: retenedores magnéticos de las puertas). Precisa alimentación de 24 V. DC adicionales a los 2 hilos del lazo si los equipos conectados tienen consumo.

e).- Módulo Monitor.

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los equipos a controlar.

f).- Módulos aisladores.

Este tipo de módulo se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca.

Se colocará un modulo aislador cada aproximadamente 25 equipos analógicos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CENTRAL DE DETECCION DE INCENDIOS

La central de detección de incendios debe permitir su configuración para adaptarse a las necesidades de cada instalación. La dimensión del sistema estará definida por el número de lazos que van a usarse, pudiendo llegar a una capacidad de hasta 1.980 puntos de detección/control individualmente identificables y controlables por Central.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

- Permitirá múltiples estilos de cableado de comunicación a 2 hilos. Cada lazo soportará 99 detectores analógicos más 99 módulos direccionables, cumpliendo los requisitos de las normas de cableado 4, 6 y 7 de NFPA. Los detectores analógicos podrán ser: fotoeléctricos, omnisensor, térmicos y detectores analógicos de conducto o fotoeléctricos. Los módulos podrán ser: monitores direcccionables para lectura de contactos NA ó NC., módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

- Deberá posibilitar la compensación automática de ensuciamiento de los detectores analógicos de humo.

- Posibilidad de test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema, indicando el fallo de calibración del aparato en pantalla.

- Cada tarjeta de lazo deberá incorporar un microprocesador independiente para operación en forma degradada en caso de fallo de la CPU.

- Diseño modular del hardware con terminales desenchufables.

- Deberá ser completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Programación automática por defecto. La central deberá continuar proporcionando protección contra el fuego mientras está siendo programada.

- Mensajes personalizados para cada zona de software y para cada punto.

- Realizará las siguientes funciones programables por eventos:

  . Funciones de álgebra de Boole.
  . 240 zonas de software.
  . Selección de seguimiento/enclavamiento.
  . Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)

- Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.

- Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.

- Archivo histórico en memoria no volátil de 400 eventos visualizables en display o imprimibles.

- Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos

- Programa de carga y descarga a través de PC.

- Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.

- Verificación de alarma y contador de verificaciones para cada detector.

- Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.

- Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.

- Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.

- Deshabilitación y habilitación de cada equipo.

- Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.

- Silenciamiento programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.

- Detección de fallo de tierra.

- Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, dos niveles de carga y opción de amperímetro y voltímetro. Incluye temporizaciones programables para uso con baterías NI-CD

- Teclado alfanumérico de 30 teclas de membrana y Pantalla de cuarzo líquido de 80 caracteres alfanuméricos de doble línea retroiluminada.

- Conexión a la red NOTI-FIRE-NET a través de tarjeta SIB-NET.

- Opción de impresora externa de 40 u 80 columnas. Impresora de 40 columnas alimentada a 24 Vdc.

- Opción de recordatorio de averías.

- Opción de programa de gráficos y comando de central desde PC y archivo histórico de 40.000 eventos.

- Opción de conexión en red entre centrales y ordenador vía Echelon Lonworks vía interface NION.

- Opción de conexión de Transmisor Telefónico a Central Receptora de Alarmas UDACT.

DETECTOR TERMICO-TERMOVELOCIMETRICO ANALOGICO FDX551R.

El detector térmico captará la temperatura ambiente mediante un sensor dual. Utilizará un termistor que supervisa la temperatura ambiental y dependiendo de los niveles preprogramados en la central analógica, da una respuesta de alarma. Deberá reaccionar tanto a la velocidad de elevación de la temperatura, como al rebasar un valor de temperatura máximo preseleccionado.

Los detectores térmicos, estarán diseñados para cumplir los criterios de comportamiento especificados por UL268.

La dirección a cada detector, se asignará mediante interruptores giratorios. Cada sensor informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor por él medido y de su estado.

El detector deberá tener dos LED´S, que permitan ver su estado desde cualquier posición. Los LED´S parpadearán en funcionamiento normal, y quedarán encendidos en alarma. Opcionalmente será posible eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Los detectores se montaran sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local..

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Tensión de funcionamiento: 15 - 28 Vcc
- Consumo: 0,2mA
- Condiciones Ambientales:
- Temperatura: -10 a 60 ºC
- Humedad: 10 a 93 %
- Sensibilidad Nominal: 16 ºC.
- Ajuste de temperatura: Fijado a 60 +/- 4 ºC.
- Test: Mediante imán.

DETECTOR OPTICO DE HUMOS EXTRAPLANO ANALOGICO SDX-751

El detector de humos fotoeléctrico analógico contendrá una cámara sensora óptica y utilizará el principio de propagación de la luz, detectando la presencia de humo mediante la detección de la luz dispersada por las partículas dentro de la cámara de humo del sensor.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado, a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

Los detectores fotoeléctricos de humo estarán diseñados para cumplir los criterios de comportamiento especificados por UL268.

La dirección a cada detector se asignará mediante interruptores giratorios. Cada detector informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor por él medido y de su estado.

El detector tendrá dos LED´S, que permitan ver su estado desde cualquier posición. Los LED´S parpadearán en funcionamiento normal, y se quedaran encendidos en alarma. Opcionalmente se puede eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Los detectores se montaran sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Tensión de funcionamiento: 15 - 28 Vcc
- Consumo: 0,2mA
- Condiciones Ambientales:
- Temperatura: -10 a 60 ºC
- Humedad: 10 a 93 %
- Sensibilidad Nominal: 1,5 % o cada 0,3 m. de oscurecimiento.
- Velocidad: 8 m/s con flujo constante.
- Test: Mediante imán.

DETECTORES DE HUMOS PARA CONDUCTOS DH500

La base para sensores inteligentes de conducto, tomará muestras del aire que circula por el sistema de ventilación. La base se montará en la pared exterior del conducto y los tubos de muestreo se situarán en el interior del conducto. Deberá ser compatible tanto con detectores analógicos como convencionales u ópticos. Las características de detección vendrán dadas en función del tipo de detector o sensor empleado.

Deberá ser adecuado tanto para conductos rectangulares como circulares, donde la velocidad del aire se encuentre entre 90 a 1200 m/minuto.

Dispone de filtros que reducen el mantenimiento.

MODULO MONITOR MMX-1

El módulo monitor facilitará una entrada direccionable para dispositivos todo/nada.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC), para dispositivos del tipo de pulsadores manuales de alarma, interruptores de caudal, aparatos supervisores de sprinklers, contactos magnéticos, etc.

Asignará una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma.

El módulo deberá admitir un circuito supervisado de aparatos iniciadores. Un corte en el circuito es anunciado en el procesador distribuido.

El módulo tendrá un LED que destellea cada vez que es interrogado por la Central de Incendios. Ese LED pasa a lucir de modo permanente, cuando se detecta una condición de alarma.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Consumos: 7,6 mA en alarma, 160 microA en condiciones normales.
- Condiciones ambientales: Temperatura: -10 a 49 ºC
- Humedad: 10 a 93%, no condensante.
- Dimensiones: 70mm (alto) x 64mm (ancho) x 30mm (profundidad)

MODULO DE CONTROL CMX-2.

El módulo de control proporcionará una orden de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, altavoces de evacuación etc. La conexión al circuito debe ser supervisada a dos hilos, respondiendo a condiciones de circuito abierto, normal o cortocircuito.

Llevará asignada una dirección, mediante interruptores giratorios, de tal manera que cuando recibe una orden de la Central, su relé interno, se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento que es controlado.

Debe permitir la configuración también para proporcionar un contacto libre de tensión

El módulo de control actuará sobre un relé de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28 V cc y 2 A.

El módulo tendrá un LED que destellea cada vez que es interrogado por la Central. Ese LED pasa a lucir de modo permanente, cuando se detecta una condición de alarma.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Consumos: 7,6 mA en alarma, 160 microA en condiciones normales.
- Contactos: NA/NC, 2A a 28Vcc, 0,35 factor de potencia.
- Condiciones ambientales: Temperatura: -10 a 49 ºC
- Humedad: 10 a 93%, no condensante.
- Dimensiones: 70mm (alto) x 64mm (ancho) x 30mm (profundidad)

MODULO AISLADOR DE CORTOCIRCUITOS ISO-X

El módulo aislador de fallos detectará y aislará el segmento del circuito cortocircuitado, permitiendo que el circuito de comunicación continúe operativo, cuando se produce un cortocircuito. Si se usa en configuración a dos hilos, un módulo aislará la parte del circuito comprendida entre este y la Central dos módulos aislarán un cortocircuito en la parte del circuito comprendida entre ellos.

El módulo debe determinar automáticamente la condición de retorno a normal en el bucle y reinstaurar el segmento aislado.

Estos módulos se situarán cada 25 dispositivos aproximadamente para limitar el número de elementos perdidos en el supuesto de darse una condición de cortocircuito.

El módulo tendrá un LED que destellea cada vez que es interrogado por la Central. Ese LED pasa a lucir de modo permanente, cuando se detecta una condición de alarma.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Consumos: 8,6 mA en alarma, 120 microA en condiciones normales.
- Condiciones ambientales: Temperatura: -10 a 49 ºC
- Humedad: 10 a 93%, no condensante.
- Dimensiones: 70mm (alto) x 64mm (ancho) x 30mm (profundidad)

MODULO MONITOR MINIATURA MMX-101

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor supervisa y gestiona contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma. El circuito de control puede cablearse según Clase B o Clase A. En los circuitos Clase A se deberá conectar una resistencia final de línea de 47KW (suministrada). No es necesario una resistencia de final de línea en circuitos Clase B. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros [Rmáx. del circuito 20W].

Incorpora el tipo de equipo identificándose como módulo monitor cuando se comunica con la Central de Incendios. Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Alta inmunidad contra ruidos debidos a interferencias y facilidad de conexionado.

Incorporada dos conmutadores rotatorios para direccionar el módulo en forma decádica (01-99). Incorpora un dispositivo para realizar la prueba de alarma magnética. Dispone de un led el cual parpadea cada vez que se comunica con la Central (el parpadeo es opcional en las Centrales analógicas mediante programación). El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma e indicándolo a la Central de Incendios.

Cada módulo monitor utiliza una de las 99 direcciones de módulo disponibles en cada lazo de comunicaciones SLC. Responde regularmente a un sondeo realizado por la Central informándola de su tipo y estado (abierto/normal/en cortocircuito) dependiendo del circuito de activación. El led incorporado parpadeará cada vez que se comunique con la Central. El led fijo iluminado indica una condición de alarma (dependiendo de las limitaciones de intensidad del lazo).

CARACTERISTICAS TECNICAS

- Tensión de funcionamiento: 15-28 Vdc (pico).
- Corriente en reposo: 230 μA máxima más supervisión.
- Supervisión: 100 mA máxima
- Condiciones ambientales: Temperatura: 0 ºC a 49 ºC
- Humedad: 10 a 95%
- Peso: 90 gramos

PULSADOR DIRECCIONABLE

Se suministrará montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será rearmable indefinidamente y con tapa frontal de cristal con inscripción indeleble para "PULSAR EN CASO DE INCENDIO" o similar. Dispondrá de indicación visual mediante mensaje de "ALARMA" o similar que permita reconocer si ha sido activado. El dispositivo dispondrá de llave para rearmar el pulsador y realizar pruebas. Será del tipo montaje en superficie.

Incorporará un mini módulo monitor (MMX-103) que supervisa y gestiona contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC), para detección de incendios y seguridad.

Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central de Incendios conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma.

El Pulsador debe tener un LED que destellea cada vez que es interrogado por la Central. Ese LED pasará a lucir de modo permanente, cuando se detecta una condición de alarma.

CARACTERISTICAS TECNICAS (Módulo Monitor):

- Consumos: 7,6 mA en alarma, 160 microA en condiciones normales.
- Condiciones temperatura:
- Temperatura: -10 a 49 ºC
- Humedad: 10 a 93%, no condensante.

ELECTROIMAN

El electroimán consta de carcasa metálica para entrada de tubo, incluirá un pulsador de desbloqueo del imán, y placa metálica de retención con rótula.

CARACTERISTICAS:

- Fuerza de retención. 50 Kg
- Equipado con caja y pulsador
- Dimensiones: 95 mm x 95 mm x 40 mm
- Tensión: 24 Vcc
- Consumo: 60 mA

ELECTROIMAN PARA PUERTAS DE EMERGENCIA

Los electroimanes para puerta de emergencia serán utilizados para el bloqueo de puertas de salida de emergencia, de acceso y paso en general, con posibilidad de montaje dentro de los bastidores de las puertas.

Serán complementados por el puesto de control de puertas el cual constará de un pulsador manual de accionamiento en caso de emergencia, un zumbador de aviso en caso de romper el cristal del pulsador y una llave de desactivación manual.

CARACTERISTICAS:

- Tensión: 24 Vcc
- Consumo: 250 mA
- Fuerza de retención: 275Kg

ANUNCIADOR REMOTO LCD-80

Anunciador remoto de pantalla de cristal de cuarzo. Se interconecta al interface RS485 de las Centrales, puede habilitarse para operar de dos formas distintas: en modo ANUNCIADOR o en modo TERMINAL (es un repetidor de los mensajes que aparecen en la pantalla de la central a la cual está interconectada). Pueden conectarse hasta 32 LCD-80 en modo terminal.

SISTEMA DE MEGAFONIA INTEGRADO EN EL SISTEMA DE DETECCION.

El sistema de megafonía y evacuación integrado en el sistema deberá componerse de los siguientes elementos:

a) Un generador de audio-mensajes, el cual actuará como central de megafonía.

- El generador deberá ser capaz de proporcionar cuatro mensajes de voz grabados en EPROM no volátil. Los mensajes se grabarán con el micrófono incorporado o bien mediante cassette grabador convencional. Cada mensaje tendrá una duración mínima de 24 segundos.

- Permitirá la generación de tonos previos a los mensajes con diversas opciones de configuración, similares a las sirenas acústicas.

- Deberá tener un micrófono para la difusión de mensajes hablados y altavoz local con potenciómetro de ajuste de nivel integrado en el generador para la escucha de los mensajes.

- Indicará el estado del sistema mediante LED's de EN LÍNEA y AVERÍA.

- Incorporará un botón de llamada general para emisión de mensajes a todos los altavoces del sistema y posterior desconexión de la llamada.

b) Un sistema de activación/desactivación manual e las zonas de altavoces mediante un panel de pulsadores integrados en la central de incendios, con LED's indicadores de activación y fallo de los pulsadores del panel.

c) Un conjunto de amplificadores de audio de 120 Watios cada uno para la red de altavoces a 25 V RMS.

- Deben permitir la configuración como amplificadores de reserva para su conexión automática en caso de fallo del sistema principal.

- Incorporan LED's de aviso de fallo de amplificador, fallo de altavoces, fallo de baterías o fallo de AC, así relés de avería.

Todos estos equipos podrán instalarse en el interior de la cabina de la central de incendios para formar un único sistema homogéneo y fácil de usar y consultar conjuntamente.

- Altavoz de megafonía y evacuación V-400B

El altavoz para el sistema de evacuación de incendios será el encargado de lanzar los tonos/mensajes en el edificio; deberá permitir la conexión de un flash estroboscópico el altavoz en su tapa. El altavoz permitirá la supervisión de la línea de megafonía.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Voltaje: 25 V rms ó 70.7 V rms.
- Potencia: Seleccionable a 1/4, 1/2, 1 y 2 W.
- Rango de frecuencia:400 a 4000 Hz.
- Tamaño del cono: 3”

EJECUCION

Instalación

A. La instalación eléctrica deberá realizarse por una Empresa Instaladora homologada conforme con el R.I.P.C.I. (Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios).

B. Se han de contemplar además, las siguientes disposiciones:

1. Los cables destinados a transmitir señales del sistema de alarma de incendios y/o alimentación de tensión, deberán estar separados de los cables utilizados para otros sistemas, mediante canalizaciones independientes.

2. Los cables deben ser de un tipo resistente a cualquier daño, debiendo satisfacer los requisitos especificados, prestando especial atención a la capacidad de carga y a la atenuación de las señales de datos.

3. El cableado debe estar realizado de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o circuitos abiertos, así donde sea posible, los cables deberán pasarse por áreas de bajo riesgo de incendio. Si fuese necesario pasar cables por otras áreas y una avería en dichos cables pudiera impedir las funciones esenciales del sistema, deberán usarse cables resistentes al fuego. La resistencia mecánica de los cables, deberá ser adecuada al método de instalación.

C. Todo el tubo, cajas de distribución, soportes y colgadores deberán estar ocultos dentro de las áreas terminadas y podrán estar expuestos en las áreas no terminadas. Los detectores de humo no podrán instalarse antes de la programación del sistema y del período de prueba. Si durante este período se está procediendo con la construcción, se deberán tomar las medidas necesarias para proteger los detectores de humo contra la contaminación y el daño físico.

D. El Circuito SLC de 2 hilos (Lazo de Detección), puede realizarse en Clase A o en Clase B. El circuito en Clase A (bucle cerrado) permite al PCAI mantener comunicación con todos los equipos en caso de ruptura en la línea del SLC. El circuito en Clase B, a diferencia del caso de los sistemas convencionales no necesita resistencia final de línea y permite que se realicen derivaciones en el lazo de detección, que pueden ser en forma de “T”, Estrella, etc.
Como inconveniente, en caso de apertura del circuito, perderán la comunicación con el PCAI todos los equipos conectados a partir de esa interrupción. En ambos casos el sistema analógico identifica con precisión en qué lugar se ha producido la ruptura del lazo.

E. El cableado de este tipo de lazos ha de realizarse por canalizaciones independientes y emplear cable compuesto por un par trenzado (aprox. 40 vueltas por metro) apantallado, de sección 1 a 2,5 mm2 (standard 1,5) con una resistencia máxima por total del bucle de 40 Ohm. y 0,5 uF, sin carga en el lazo.

F. Las mallas de los cables se conectarán a tierra en un sólo punto.

G. El cable ideal es el cubierto por poliestireno expandido por su baja capacidad y pantalla de aluminio.

H. A través de los 2 hilos del SLC, los equipos conectados a él directamente reciben alimentación y comunicación con el Puesto de Control de Alarma de Incendio. Los equipos de consumo tales como: sirenas, retenedores electromagnéticos, válvulas solenoides, detectores convencionales, etc. necesitan una alimentación independiente de 24 V. hasta el módulo que los controla (CMX-2, MMX-2). Dependiendo del consumo de todos estos equipos, se podrá obtener de la Central Alarma de Incendios o será necesaria una fuente de alimentación auxiliar.

I. Al tratarse de un sistema de detección analógica con identificación puntual, cada elemento direccionable se comporta como una zona.

J. La capacidad del Lazo de detección analógica es de 198 equipos analógicos-direccionables, de los cuales 99 son detectores de las series 500 y/o 700 y los restantes 99 módulos, que son los equipos necesarios para complementar las instalaciones analógicas.

K. La base de los detectores analógicos, B501, no es compatible con la base utilizada para los detectores convencionales, B401, con el fin de prevenir la instalación de detectores que interfieran en el funcionamiento adecuado del sistema.

Prueba

- Verificación del cableado

a) El cableado del circuito de detección debe ser probado con respecto a derivaciones a tierra (aislamiento mayor que 1 M Ohm por lazo), inversiones de polaridad, cortocircuitos y fallos de apertura antes de poner en funcionamiento el sistema.

b) Verificar que todas las bases de detectores y módulos están instalados y que su polaridad es la correcta.

c) Verificar el correcto cableado del lazo. Esto se realizará siguiendo los siguientes pasos:

* Sin ningún elemento conectado en la línea comprobaremos la impedancia para detectar posibles cortocircuitos. El valor que deberá medirse ha de corresponder con una resistencia inferior a 40 Ohm. y una capacidad inferior a 0,5 uF (dato este facilitado por el fabricante del cable). Este chequeo se ha de realizar en cada ramal si existiesen derivaciones, sumando su Resistencia y Capacidad . A continuación:

  - Fijar la dirección de cada detector y módulo mediante los selectores rotativos y escribirla en la etiqueta de la base.

  - Colocar todos los detectores en sus bases, girando en sentido de las agujas del reloj hasta que encaje perfectamente y quede bien sujeto.

  - Comprobar que el número y modelo de detector corresponde al indicado en la base (etiqueta)

  - Verificar la colocación del resto de equipos como módulos, pulsadores, sirenas, etc.

* Con todos los equipos conectados comprobaremos que no hay inversión de

polaridad, hecho que de producirse impediría la programación del sistema. Los mensajes proporcionados por las centrales analógicas varían en función del modelo. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Utilizar un polímetro seleccionando la posición de diodos.

- Colocar las pinzas de polímetro en polaridad correcta, pudiendo ocurrir lo siguiente:

  . Si la lectura proporcionada por el polímetro va en incremento hasta que la lectura pasa a ser infinito, esto significará que se van sumando las resistencias del diodo de cada equipo y por tanto el lazo está correcto. Comprobar que en polaridad inversa la lectura obtenida es de aprox. 600 Ohm. (valor correspondiente a un diodo).

  . Si tanto con polaridad directa como inversa la lectura obtenida es de 600 Ohm, significará que en algún punto del lazo la polaridad se ha invertido, por tanto habrá que ir por tramos realizando esta prueba hasta localizar el equipo mal conexionado.

- Una vez verificado todo el cableado, chequear todo el sistema, probando cada uno de los detectores en su sitio instalado con aerosol, pértiga de humo o aplicando un pequeño imán en el detector en el lado diametralmente opuesto a la ranura para la conexión del medidor de pruebas detectores serie 500, o debajo de la misma para los detectores de la serie 700.

- Chequeo del Sistema

a) Asegurarse de haber verificado todo el cableado de la instalación y que este es correcto

b) Abra los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique que la señal de avería actúe.

c) Abra los circuitos de los dispositivos de salida y verifique que actúe la señal de avería.

d) Abra y corte los Circuitos de Aparatos de Monitorización y verifique que actúe la señal de avería.

e) Conecte a tierra todos los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique la respuesta de las señales de avería.

f) Conecte a tierra los circuitos de línea de salida y verifique la respuesta de las señales de avería.

g) Conecte a tierra los circuitos de los aparatos de monitorización y verifique la respuesta de las señales de avería.

h) Verifique la instalación, supervisión y operación de todos los detectores de humo analógicos utilizando una Prueba de Recorrido.

i) Cierre todas las válvulas de flujo del sistema de rociadores y verifique que exista la adecuada alarma supervisora en el PCAI.

j) Verifique la activación de todos los interruptores de flujo.

k) Cada una de las condiciones de alarma que se requiera que sean detectadas por el sistema, deberá ser introducida en el mismo. Verifique la recepción correcta y el procesamiento adecuado de la señal en el PCAI y la activación correcta de los puntos de control.

l) Cuando el sistema está equipado con características opcionales, se deberá consultar el manual del fabricante para determinar los procedimientos de prueba adecuados. Esto tiene como propósito referirse a incisos tales como la verificación de los controles realizados por dispositivos agrupados o direccionados individualmente, la monitorización de la sensibilidad, la funcionalidad de la verificación y puntos similares.

- Inspección final

Durante la inspección final un Técnico de la Empresa Instaladora deberá demostrar el adecuado funcionamiento del sistema en todos los sentidos.

- Instrucciones

a) Se Proporcionarán las instrucciones requeridas para operar en el sistema. Se deberán proporcionar demostraciones prácticas de la operación de todos los componentes del sistema y de todo el sistema completo incluyendo los cambios en la programación y en las funciones.

b) El Contratista y/o el Fabricante del Sistema deberán proporcionar al dueño del sistema una "Secuencia de Operación" impresa.

- Rutina de mantenimiento

a) Control diario

Deberá asegurarse que:

* El panel de incendios indica funcionamiento normal, o en caso contrario, registrar toda avería indicada para proceder a su reparación.

* Que todo registro de avería del día anterior ha sido atendido.

* Que las reservas de papel y cinta de impresión en cada impresora sean las adecuadas.

Todo defecto deberá registrarse y adoptarse la acción correctiva correspondiente lo antes posible.

b) Control mensual

Deberá asegurarse:

* Estado de las baterías.

* Que se accione un detector o pulsador de alarma como mínimo (de una zona diferente cada mes) para comprobar la capacidad del equipo de señalización y control de recibir una señal, de hacer sonar la alarma y de poner en funcionamiento los demás dispositivos de alarma.

Todo defecto deberá registrarse y adoptarse la acción correctiva correspondiente lo antes posible.

c) Control trimestral

* Revisar todas las incidencias registradas en el Libro de Registro de Control.

* Examinar todas las bornas y conexiones de batería.

* Verificar el funcionamiento de la alarma, del sistema de aviso de avería y de las funciones auxiliares del equipo de señalización y control.

* Inspeccionar visualmente el equipo de señalización y control en lo referente a síntomas de entrada de humedad y otros deterioros.

* Investigar si se ha realizado algún cambio en la estructura u ocupación que puedan haber afectado los requisitos para el emplazamiento de los pulsadores de alarma, detectores, sirenas, etc.

Todo defecto deberá registrarse y adoptarse la acción correctiva correspondiente lo antes posible.

d) Control anual

* Verifique que cada detector funciona correctamente.

* Realizar inspección visual para confirmar que todos los montajes y conexiones de cables y el equipo están seguros, sin daños y protegidos adecuadamente.

* Hacer inspección visual para comprobar si se han producido cambios estructurales u ocupación que puedan haber afectado los requisitos para el emplazamiento de los pulsadores de alarma, detectores, sirenas, etc. La inspección visual deberá confirmar también que se mantiene un espacio libre de como mínimo 0,5 m. en todas las direcciones por debajo del detector y que todos los pulsadores de alarma permanecen despejados y visibles.

* Examinar estado de carga y probar todas las baterías.

Todo defecto deberá registrarse y adoptarse la acción correctiva correspondiente lo antes posible.

e) Control de mantenimiento más extenso

La Norma Europea EN54: parte 14, menciona en el apartado A.11.2.1.5 que: *"En algunos equipos, la prueba de determinadas funciones se lleva a cabo automáticamente. El fabricante puede especificar en estos casos un incremento en los intervalos entre cada prueba manual de tales funciones"*.

Al completarse la inspección anual (o posterior si es el caso), deberá entregarse un certificado de las pruebas a la persona responsable del mantenimiento del edificio.

f) Pruebas de los detectores

Antes de proceder a realizar cualquier tipo de pruebas del sistema de detección, informar al personal responsable de su operación, que el sistema va a quedar temporalmente fuera de servicio. Tomar las medidas necesarias para evitar situaciones de alarma no deseadas.

Los detectores deben probarse después de su instalación y periódicamente de acuerdo con las rutinas de mantenimiento establecidas.

Para probar el funcionamiento del detector (no sensibilidad) se pueden emplear los siguientes procedimientos:

* Mediante un Imán de Prueba.

  - Colocar el Imán pegado al detector en el lado diametralmente opuesto al orificio para la conexión del medidor de pruebas.

  - Los Led`s del detector se enclavarán en estado de alarma transcurridos 10 segundos y se señalizará esta condición en el panel de incendios.

* Generador de Aerosoles (sólo detectores de humos).

  - Utilizando el accesorio correspondiente aplicar el aerosol con el grado de oscurecimiento correspondiente a un 4% a 5% /pie hasta que se genere la alarma.

* Generador de Calor (sólo detectores de temperatura).

  - Seguir el procedimiento especificado por el fabricante del equipo. En el caso de los detectores de temperatura analógicos tanto la prueba de funcionamiento como de sensibilidad se puede realizar desde el panel de incendios.

Para comprobar la sensibilidad del detector de humos se emplea el Módulo de Prueba modelo MOD400 (válido tanto para detectores convencionales como analógicos), que se utiliza junto con un voltímetro. El valor de la lectura indicada por el voltímetro debe corresponderse con el margen de valores indicados en la etiqueta del detector.

Los detectores que no pasen esta prueba, deben limpiarse como se indica a continuación y probarse nuevamente.

Al menos una vez al año hay que realizar una prueba de la instalación en estado de alarma, para lo cual los paneles analógicos (PCAI) dispondrán de la opción de Test de Prueba.

g) Limpieza del detector

Antes de proceder a realizar la limpieza de los detectores, informar al personal responsable de su operación, que el sistema va a quedar temporalmente fuera de servicio. Tomar las medidas necesarias para evitar situaciones de alarma no deseadas.

La limpieza de todos los detectores convencionales de una instalación, se ha de realizar por lo menos una vez al año.

En el caso de instalaciones analógicas al disponer de información por cada detector sobre el nivel de suciedad acumulado, es suficiente solicitar trimestralmente desde el panel de incendios un listado por impresora de los valores remanentes de cada detector, entendiendo que si la lectura obtenida corresponde al 35-50% el estado es de Normal. Caso de obtener una lectura entorno al 65% habría que proceder a su limpieza. El nivel standard de prealarma por detector se sitúa en el 80%, valor en el que si se mantiene por un periodo superior a las 24 horas, el panel avisaría de alarma de mantenimiento y

necesidad de limpieza urgente del detector.

Los listados obtenidos en los 4 últimos trimestres se deberán conservar para analizar la evolución y poder llegar a predecir que equipos necesitan un mantenimiento especial.

* Detector de humos óptico:

  - Quitar la tapa del detector, colocando la punta plana de un destornillador en la ranura de la tapa. Girar ligeramente hasta que esta pueda moverse en sentido contrario a las agujas del reloj.

  - Aspirar el polvo de la rejilla cuidadosamente y sin desmontarla. Si es necesaria una limpieza más a fondo continuar con lo indicado en el punto 3, en caso contrario pasar al punto 6.

  - Desmontar la rejilla tirando del eje del detector. Eliminar el polvo de la parte interior de la rejilla con un aspirador.

  - Limpiar la cámara del laberinto mediante aspiración o soplado, hasta eliminar todo el polvo o partículas extrañas.

  - Montar la rejilla alineando la flecha de la parte superior con la ranura para el probador, en la base del detector. Cuidadosamente colocar la rejilla en la base empujándola hasta que quede fija sobre la cámara.

  - Colocar la tapa girándola en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede fija en su posición.

* Detector de temperatura

  - Utilizar un aspirador para eliminar el polvo de la cámara de detección. Este detector no es necesario desmontarlo.

PROTECCION CONTRA INCENDIOS

EXTINTORES MOVILES

Extintor de polvo químico polivalente.

Estará formado por recipiente a presión provisto de pistola para la proyección del agente extintor, de forma que se permita la regulación del mismo y una repartición del agente extintor, de forma que se permita la regulación del mismo y una repartición del agente extintor sobre el foco del incendio. Dispondrá de manómetro para el control de presión y soporte de sujeción con la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones mecánicas derivadas de su uso y mantenimiento.

Se utilizarán para fuegos de clase A y B: Fuego de materias sólidas generalmente de materia orgánica, donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas y fuego de materias líquidas.

Homologación: 21A-113B

Sus características son:

Carga: 6 Kg.
Peso: 8,2 Kg.
Distancia proyección: 10 m.

Extintor de nieve carbónica (CO_2).

Estarán formados por un recipiente a presión en cuyo interior se halla el agente extintor. Estarán provistos de pistola y difusor para la proyección del agente extintor de forma que se permita la regulación del mismo y una repartición uniforme sobre el foco de incendio.

Dispondrán de soporte para su sujeción con la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones mecánicas derivadas de su uso y mantenimiento.

Se utilizarán para fuegos de clase A o clase B, donde se prevea el riesgo de existencia de material de tipo eléctrico bajo tensión.

Homologación: 55B.

Sus características son:

Carga: 5 Kg.
Peso: 20 Kg.
Distancia proyección: 12 m.

BOMBAS DE INCENDIOS: PRINCIPAL Y JOCKEY

Serán de tipo centrífugo, de bancada, diseñada y construida para funcionamiento silencioso.

Las operaciones de mantenimiento deberán poderse realizar sin necesidad de desconectar alimentación eléctrica ni tuberías de aspiración o impulsión.

Las características de caudal y potencia, serán las especificadas en las mediciones. La potencia del motor será tal que garantice la no sobrecarga del mismo en cualquiera de los puntos de la curva de la bomba.

El panel eléctrico de protección y mando deberá tener un interruptor automático con accionamiento externo, indicador luminoso de tensión, conmutador para el cambio automático/manual, presostato para arranque automático y alarma remota para indicar el estado de funcionamiento.

El equipo dispondrá de dos alimentaciones eléctricas alternativas (Normal y Socorro).

SISTEMA DE ARRANQUE DEL EQUIPO DE PRESION

El arranque de cada bomba de incendios debe ser totalmente automático.

Lo iniciará un presostato instalado en el colector general que debe arrancar la bomba principal cuando la presión en el colector alcanza un valor comprendido entre 90% y 100% de la presión nominal. El arranque de la bomba auxiliar (jockey) se producirá a una presión superior a la de arranque de la bomba principal.

Se debe instalar una válvula principal de drenaje y un manómetro cerca del presostato para provocar la caida y permitir la medición de la presión a fin de probar el arranque de la bomba.

Si es necesario, para permitir la caída lenta de presión durante el ajuste inicial y las pruebas semanales se pueden instalar placas de orificio adecuadas entre el colector y el presostato.

Si se instala cualquier válvula de cierre entre el colector general y el presostato, se deberá instalar en paralelo con dicha válvula, otra de retención que permita que una caída de presión en el colector general se transmita al presostato aunque la válvula de cierre esté cerrada.

Una caída de presión suficiente para accionar el presostato de arranque debe provocar una alarma visual de "bomba en demanda" en el cuadro de arranque y una alarma visual y acústica en un local con vigilancia permanente.

La parada del motor debe ser manual.

EXTINCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS POR AGUA

SISTEMA DE ROCIADORES

GENERAL

Será competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del sistema de rociadores y, en particular, de los elementos que a continuación se indican. Todos los elementos incluidos en este apartado deberán estar homologados por UL y FM, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

PUESTO DE CONTROL Y MANDO

Se suministrarán e instalarán los puestos de control de las características y situación que se indican en los planos. Estos puestos estarán homologados y deberán cumplir, asimismo, con la normativa vigente.

Elementos principales del puesto de control:
Carcasa (cuerpo).
Clapeta (válvula de retención).
Conexión de drenaje.
Conexión para sistema de alarma.

La válvula de retención y alarma será con cuerpo de fundición gris, según ASTM-A428 y ASTM-126, con aro de cierre y clapeta en bronce con asiento y juntas de caucho sintético, bridas, cumpliendo DIN 2576 y presión de prueba a 20 Kg/cm^2.

La pérdida de carga en la válvula (L. Equivalente) deberá ser inferior a la de 5 m. de tubería para diámetros menores de 4", inferior a la de 10 m. para diámetro de 4" a 6" e inferior a la de 15 m. para diámetros mayores de 6".

La cámara de retardo será con cuerpo de fundición, tapa de fundición, boquillas y ejes de latón y presión de prueba a 15 Kg/cm^2.

El puesto de control deberá ser un conjunto compacto, dispondrá de conexiones por encima y por debajo de la clapeta y las conexiones irán dotadas de manómetro de 150 mm. de diámetro, en baño de glicerina, incluso con válvula de corte, tapón, etc.

El drenaje será de 1 1/2" para diámetros de válvula inferior a 4" y de 2" para diámetro de 4" en adelante. Este drenaje dispondrá de válvula de bola y será conducido a arqueta o bajante más próxima, siempre mediante sifón.

Asimismo, llevará válvula de bola de prueba de alarma.

La cámara de retardo deberá llevar una válvula de bola de control y drenaje conducido (igual criterio anterior).

El puesto llevará tres presostatos, la tubería de conexionado a los mismos deberá ser de tipo galvanizado, cobre o acero inoxidable y de diámetro mayor de 3/4".

La alarma deberá entrar en funcionamiento para un caudal de paso de agua de 80 L./min., a través de la válvula de retención, con un retardo superior a 5 seg. e inferior a 30 seg. Esta no entrará para caudales de funcionamiento inferiores a 15 L./min. En cualquier caso, la válvula deberá ser rearmable, sin necesidad de acceder a la zona interna de la carcasa. La válvula deberá estar completamente pintada exteriormente, con pintura roja resistente a la corrosión.

Aguas arriba del puesto de control se instalará una válvula de corte, del tipo compuerta de husillo, ascendente o válvula de mariposa (según se indique en el esquema de principio), con final de carrera que supervise su posición totalmente abierta (interruptor antisabotaje).

El Instalador deberá presentar los correspondientes certificados de calidad y procedencia de los materiales que componen la válvula, justificantes del proceso de pintura y desengrasado previo utilizado, aprobación y certificados emitidos por entidad de reconocido prestigio, certificado de ensayos del prototipo ofertado, emitido por Laboratorio Oficial acreditado. Estos certificados serán los siguientes:

Caudal máximo y mínimo de entrada de alarma.
Presión de estanqueidad.
Pérdida de carga.
Funcionamiento.

DETECTORES DE FLUJO

Se suministrará e instalará, como mínimo, un detector de flujo por puesto de control y alarma. Además, se deberá instalar un detector de flujo por planta y zona diferente representativa, con la situación indicada en los planos. El detector será del tipo "paleta", de forma que cubra la práctica totalidad del interior de la tubería donde va a ser instalado. Se podrá montar, tanto en posición vertical, como horizontal, debiendo observarse, en todo momento, las recomendaciones dadas por el Fabricante.

El detector deberá llevar mecanismo de retardo y detección de flujo, deberá ser homologado por UL y FM. Este deberá estar totalmente instalado, incluyendo instalación eléctrica y conexión al cuadro de control para un correcto montaje, puesta en marcha y funcionamiento correcto.

Será capaz de provocar la correspondiente señal de alarma, con un solo rociador funcionando y estará equipado con retardador automático ajustable, entre 30 y 45 seg., para reducir la posible aparición de falsas alarmas. Dispondrá, además, de doble circuito de cableado, con dos contactos en posición NA o NC y de suficiente capacidad.

ROCIADORES

Se suministrarán e instalarán los rociadores con las características y condiciones de servicio indicadas en los planos. Las cabezas rociadores deben ser aprobadas por UL y FM. Los rociadores serán de pared o techo para montaje colgante con embellecedor (siempre que exista falso techo), colgante sin embellecedor (cuando no hay falso techo y no hay peligro por altura de montaje) o montante (para zonas de baja altura de montaje), según la distribución que se indica en los planos.

El rociador será de silueta baja y deflector, tipo pulverizador, de características tales que el coeficiente de descarga, excepto casos específicos justificados y aprobados por la Dirección Facultativa, sea de 80,86. Con rosca macho de diámetro 1/2", excepto en el caso de rociadores de mayor caudal, que serán de 3/4", con orificio nominal 17/32 y coeficiente de descarga de 115 ± 5%.

Los rociadores que se instalen en falso techo estarán dotados de la correspondiente placa embellecedora. Aquéllos que se instalen en almacenes o zonas donde puedan ser golpeados estarán dotados de la correspondiente jaula de protección metálica.

El arco y el deflector serán de bronce UNS-C84400 y UNS-C26000, respectivamente. La ampolla será de vidrio, con solución de glicerina y de diámetro nominal de 8 mm. El resorte será de aleación de níquel, con tornillo de bronce UNS-C36000 y base metálica de cobre NS-C11000. Los rociadores situados en zonas con falso techo serán del tipo cromado y con embellecedor (en bronce, cromo pulido, blanco, negro, poliéster blanco, según criterio final de la Dirección Facultativa). En cualquier caso, si el rociador está expuesto a posibles golpes o daños mecánicos, éste deberá llevar siempre jaula de protección de alambre duro.

El rociador siempre se deberá instalar después de haberse instalado la red de tuberías, para así evitar daños mecánicos. Es preciso que antes de la instalación se verifique que el modelo, estilo, tamaño de orificio y temperatura sean los correctos y, en cualquier caso, se instalará bajo la aprobación anterior de la Dirección Facultativa.

Los rociadores, durante la fase de la obra y anterior al montaje, se deberán almacenar en lugar seco y fresco con su embalaje original. En ningún caso, se instalará un rociador que haya caído, con fisura en bulbo dañado, con pérdida de líquido o expuesto a temperaturas por encima de la ambiente. En atmósferas corrosivas se instalarán, exclusivamente, rociadores resistentes a la corrosión, teniendo especial cuidado en no dañar la funda de protección anti-corrosión a la hora de instalarlos. En áreas sujetas a posibles congelaciones se instalarán rociadores colgantes del tipo seco.

CLASIFICACIÓN DE LOS ROCIADORES

TEMP.	PUNTO DE ROTURA	TEMP. MÁXIMA AMBIENTE	TEMP. MÁXIMA RECOM.	COLOR DEL BULBO	COLOR ARMAZÓN
ORDINARIO	57 º C	46	38	naranja	---
ORDINARIO	68	57	38	rojo	---
INTERMEDIO	79	68	65	amarillo	blanco
INTERMEDIO	93	82	65	verde	blanco
ALTO	141	130	107	azul	azul
EXTRA-ALTO	182	171	149	malva	rojo

TUBERÍA, VALVULERÍA Y ACCESORIOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MATERIALES

Toda la tubería será de acero estirado sin soldadura, clase negra, excepto para las instalaciones de columna seca y tramos sumergidos en aljibe, donde será de acero galvanizado. La tubería será según UNE EN 10255 Serie media M. El acabado exterior de toda la tubería se hará a base de cepillado, dos capas de imprimación y dos capas de pintura sintética.

Las uniones de tubería se realizarán a base de accesorios roscados maleables según DIN 2950 para D.N. 2" e inferiores y de acero estirado para soldar en D.N. superiores según DIN 2616, excepto en el sistema de rociadores, donde no se admitirá soldadura, debiendo realizarse el montaje de toda la tubería de D.N. superior a 2" mediante accesorios tipo ranurado VICTAULIC o similar homologados. Todos los accesorios, sin excepción, serán normalizados.

Se prestará especial atención a los soportes, que estarán construidos a base de perfiles de acero normalizados, homologados por FM y UL. El material será de fleje laminado en frío y el acabado de los soportes será galvanizado o cadmiado. Cada soporte estará compuesto de anclaje, varilla roscada con posibilidad de regulación en altura, tuerca, casquillo, arandela, contratuerca y abrazadera. En cuanto a las distancias entre soportes, no serán superiores, en ningún caso, a lo que a continuación se indica:

Para D.N. 1" inferiores: 3 m.
Para D.N. 1" y 2": 4 m.
Para D.N. 3" y 4": 5 m.
Para D.N. 5" y superiores: 6 m.

NORMAS GENERALES DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, para los sistemas de protección de incendios, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y el correspondiente certificado de pruebas aprobado por la Dirección de Obra. Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería embebida en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. Las tuberías deberán instalarse siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique, expresamente, lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 0,5%. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán ser instalados suficientemente separados de otros materiales y obras para permitir un fácil acceso y manipulación y evitar interferencias.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán pendientes mínimas de 3 mm./m. lineal, en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm./m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con desagüe en punto bajo, conducido a sumidero o red general de desagües, con llave de corte supervisada, incluida en el suministro del Instalador, con independencia de que ello quede expresamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas, la transformación al diámetro de acometida se realizará con reducción tronco - cónica concéntrica en impulsión y excéntrica en aspiración.

Las tuberías deberán ser cortadas, utilizando herramientas adecuadas y con precisión, para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como ranuradas y soldadas, presentarán un corte limpio, exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán, para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas.

No se permite el curvado de los tubos en caliente, pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. Las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tes" o injertos directos a 90º.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje, para eliminar todas las materias extrañas. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costra, arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo, inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y, en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos, debidamente sujetos con alambres o cuerdas.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una fuera de obra y la otra una vez realizada la instalación. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores en redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

En cuanto a la ejecución de colectores, las acometidas de las tuberías serán totalmente perpendiculares al eje longitudinal del colector pudiendo, en determinados casos, acometerse por las culatas, en cuyo caso los ejes deberán quedar perfectamente alineados. Los cortes de preparación serán curvos, quedando correctamente adaptadas, entre sí, las curvaturas de tubos y colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes de los tubos, quedando el cordón uniformemente repartido. Una vez prefabricado el colector, se dejará sin soldar una culata, de forma que su interior pueda ser inspeccionado por la Dirección de Obra. El conjunto, una vez revisado, será sometido a dos capas de pintura antioxidante. El colector incorporará todas las acometidas necesarias, incluidas las vainas de medición, control y vaciado, según necesidades planteadas en los Documentos de Proyecto. Se incluirá, sin excepción, toma para vaciado y purga en el lado inferior de todos los colectores.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Las pruebas de estanqueidad se realizarán según se indica en la RT2-ABA de CEPREVEN.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos relativos a las pruebas de estanqueidad, se procederá a preparar un certificado hidráulico en los términos planteados en las Reglas CEPREVEN y según indique la Dirección de Obra.

VALVULERÍA. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de toda la valvulería y accesorios complementarios, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto, incluida las que no estando específicamente reflejados en los Documentos de Proyecto, sean necesarios por conveniencia de equilibrado, mantenimiento, regulación o seguridad de los circuitos hidráulicos a criterio de la Dirección de Obra.

Todas las válvulas deberán ser homologadas por UL y FM. Las válvulas se definirán a partir de su diámetro nominal, debiendo coincidir el mismo con los distintos diámetros de las tuberías a que están conectadas, salvo que se indicase expresamente lo contrario. Cada válvula deberá llevar marcada, de una manera indeleble, la marca o identificación del Fabricante, el diámetro nominal y la presión nominal.

El acopiaje de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas. Queda prohibido el acopiaje de valvulería en exteriores. Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o, en general, cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de Obra, debiendo ser expresamente aprobada por ésta, el fabricante de valvulería elegido, antes de efectuarse el pedido correspondiente.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones, tanto estáticas, como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante la realización de las pruebas y, en general, dentro del año de garantía. Toda la valvulería que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 6 bar, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida. Todas las válvulas que dispongan de volante o sean de tipo mariposa, estarán diseñadas de forma que se puedan maniobrar a mano, de forma sencilla, sin esfuerzo, sin necesidad de apalancamientos, ni forzamientos del vástago. Las superficies de cierre de las válvulas estarán perfectamente acabadas, de forma que su estanqueidad sea total, debiendo asegurar, no menos de vez y media, la presión diferencial prevista, con un mínimo de 10 bar.

Las válvulas se situarán para acceso y operación fáciles, de forma tal que puedan ser accionadas libremente, sin estorbos, ni interferencias. El montaje de las válvulas será, preferentemente, en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso, se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive, se suministrarán roscadas y de 2" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para roscar.

Al final de los montajes se dispondrá, en cada válvula, una identificación grabada con etiqueta de plástico, baquelita o similar, que las haga corresponder con el esquema de principio existente en el centro de bombeo. Las palancas de accionamiento y vástagos se terminarán siempre con pintura de color negro.

CANALIZACIONES Y CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Corresponderá a todos los elementos que permiten la canalización y el cableado de todos los elementos de seguridad.

CANALIZACIONES

Solo se permitirá tubos de PE que sean como mínimo CLASE Ml y de limitada opacidad, toxicidad, corrosividad y emisión de humos.

No se instalarán circuitos de diferentes tensiones en un mismo tubo.

Las cajas de conexión serán de superficie o empotradas de PE y con las mismas características que los tubos anteriormente citados.

Se utilizarán bornas de empalme en las cajas de conexión.

CABLES

Los cables eléctricos portadores de tensiones de 220 V y superior serán de aislamiento 0,6/1 kV. Serán de tipo antillama no propagadores de incendios y de baja emisión de humos opacos reducida emisión de gases tóxicos, nula de corrosivos y exentos o cero halógenos según normas UNE.

El cable de control de acceso alimentador de la cerradura eléctrica será de tipo resistente al fuego en todo su recorrido desde la fuente de alimentación hasta la cerradura eléctrica o totalmente dentro de tubería de acero rígido.

CÁMARAS CCTV

Corresponderá a las cámaras del sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).

OPTICAS

En general, deberán disponer de iris automático.

Para las cámaras de interior, las ópticas serán según el tipo de cámara a instalar de la siguiente forma:

- Cámaras convencionales, incorporarán óptica auto-iris con zoom manual 2'8-8 aproximadamente.
- Cámaras tipo burbuja, dispondrán de dos tipos de ópticas, de 2'8 y de 4mm, para colocar según necesidad de zona a visualizar.

A) CAMARAS EXTERIORES y CAMARAS B/N

Características Técnicas:

Chip:	1/3 "
Norma de Vídeo:	CCIR/PAL
Elementos de imagen:	753(H) X 582 (V) 480 líneas H
Sincronización	Interna/Externa (por red)
Sensibilidad	0.03 Lux
Relación Señal/Ruido	50 dB
Compensación de Blancos	Interna/Externa
Optica	Autoiris, Zoom mínimo 50 Aumentos
Velocidad de Giro (H)	300º por segundo
Velocidad de Giro (V)	180º por segundo
Preposiciones	50 mínimo
Entrada de alarmas	Sí
Alimentación	24 V
Temperatura de servicio	Calefactado y ventilado
Carcasa de Exterior	Sí
Grado de protección	IP65

Deberá tener la posibilidad de instalación empotrada para un posible uso en interior.

B) CAMARAS INTERIORES

Cámaras de burbuja

Características Técnicas:

Chip:	1/3 “
Norma de Vídeo:	CCIR/PAL
Elementos de imagen:	753(H) X 582 (V) 480 líneas H
Sincronización	Interna/Externa (por red)
Sensibilidad	0.03 Lux
Relación Señal/Ruido	50 dB
Compensación de Blancos	Interna/Externa
Optica	Autoiris
Alimentación	12 - 24 V
Carcasa de Interior	Sí
Grado de protección	IP301

En este caso, y dado las características especiales de las ópticas que incorporan dichas cámaras, se deberá estudiar para cada una de ellas, junto con la Propiedad y la Dirección Técnica, la óptica apropiada según la zona a cubrir y la altura de los techos, en cada una de las zonas donde vayan instaladas.

Domos

Características Técnicas:

Chip:	1/3 “
Norma de Vídeo:	CCIR/PAL
Elementos de imagen:	753(H) X 582 (V) 480 líneas H
Sincronización	Interna/Externa (por red)
Sensibilidad	0.03 Lux
Relación Señal/Ruido	50 dB
Compensación de Blancos	Interna/Externa
Optica	Autoiris, Zoom mínimo 25 Aumentos
Velocidad de Giro (H)	300º por segundo
Velocidad de Giro (V)	180º por segundo
Preposiciones	50 mínimo
Entrada de alarmas	Sí
Alimentación	24 V
Grado de protección	IP301

Se instalarán empotrados en aquellos lugares donde existan falsos techos, o con soporte de pared o colgante del techo, según ubicación. El tipo de soporte para cada cámara se estudiará junto con la Propiedad y Dirección Técnica.

SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

Corresponderá a todos los elementos que constituyen el sistema de control de accesos.

Características generales

Este sistema deberá cumplir las siguientes funciones generales de control de acceso:

Control sobre toda tarjeta autorizada dentro del criterio de hora, fecha, entrada y lugar.

Facilidad de operación a través de datos autorizados definidos por el usuario (fecha, hora y combinaciones de puerta).

El número de datos de autorización definidos por el usuario será prácticamente ilimitado (> 1.000).

Unidades de Control de Acceso (A.C.)

a) General

Toda unidad A.C. deberá funcionar de forma autónoma y descentralizada. Esto significa que si por cualquier razón no es posible la comunicación con el ordenador central, el control de acceso se mantendrá en su totalidad.

Cuando se interrumpa la comunicación, la unidad A.C. deberá grabar cualquier mensaje o alarma en su propia memoria interna, para que estos puedan ser procesados cuando la comunicación se haya restablecido.

En caso de un corte de corriente, una batería interna de apoyo deberá guardar todos los mensajes y datos de autorización durante por lo menos cuatro años.

El reconocimiento de tarjetas se deberá basar en el principio RF.

La comunicación a través de y con la unidad A.C. se deberá basar en un protocolo rápido, seguro y no-estandarizado (sistema dedicado). Esta línea de comunicación no deberá incluir más de 16 unidades A.C.

Para permitir una futura ampliación del sistema, se deberá usar un controlador de comunicación al cual se puedan añadir más lazos (líneas de 16 unidades A.C.).

b) Unidades A.C. Manos Libres

Son aquellas que por diseño del sistema se especifique que han de tener una distancia de lectura de entre 60 y 70 cm.

Excepto en este concepto, las características técnicas cumplirán lo especificado en el punto siguiente.

c) Unidad A.C. de Proximidad

Una vez en el interior del edificio, recinto, etc., existen otro tipo de puertas, no de acceso general (despachos, salas restringidas, etc.) para las que no es necesario o recomendable el acceso "manos libres". Para estas puertas se podrá usar una distancia de lectura (proximidad) más corta y funciones limitadas. Sin embargo, se podrá mezclar ambas unidades en el sistema usando la misma red de cable dedicada.

La unidad contendrá una fuente de energía interna para una cerradura eléctrica (24 V CC 500 mA).

La unidad de proximidad A.C. permitirá las siguientes conexiones:

- Contacto libre de tensión para conectar la cerradura eléctrica
- Contacto para apertura manual de la puerta
- Conector para LED al lado de la puerta, indicando: "puerta cerrada", "acceso otorgado" y "no hay acceso"
- Contacto puerta abierta
- Batería de apoyo para la autorización interna de datos y mensajes durante cuatro años

Controlador de Comunicación

Como consecuencia de los requisitos para limitar el número de unidades de control para cada línea es necesario un controlador de comunicación.

El controlador de comunicación ofrece la posibilidad de conectar más de una línea al ordenador central de control. Con el uso de los controladores de comunicación el sistema se puede ampliar hasta el número de puertas que se requiera con un máximo de 1,000 puertas.

Requisitos del Controlador de Comunicación:

- Para el control y la operación de más de 32 líneas con un máximo de 16 unidades A.C. de comunicación a través de la red dedicada de control de acceso.
- Por razones de mantenimiento y continuidad del sistema, el hardware del Controlador de Comunicación estará compuesto de componentes estándar, tales como conectores y tarjetas interfaces.
- El Controlador de Comunicación deberá tener su propio CPU independiente para garantizar una buena comunicación y proceso de datos.
- Todas las líneas de comunicación conectadas con las unidades A.C. se deberán manejar simultáneamente.
- Se podrá montar el Controlador de Comunicación en un rack industrial normalizado de 19".
- Por ejemplo, para la conexión y comunicación de datos con Control de Presencia, el Controlador de Comunicación deberá tener lo que se conoce como un AuxComm port para la exportación de datos.
- La unidad deberá poder comunicarse con otros Controladores de Comunicación. Es decir, varios controladores de comunicación se pueden conectar para así ampliar el sistema con más puertas (unidades A.C.) o con otras estancias aún estando lejos del ordenador de control central.
- De otra forma, el Controlador de Comunicación deberá tener la posibilidad de conectarse en la red LAN/WAN.

Tarjetas de Control de Acceso

a) General

En general, todas las tarjetas, deberán tener la misma distancia de detección.

En caso de que una puerta específica requiera una distancia de detección "manos libres" se deberá poder reconocer la tarjeta si se lleva en la ropa, el bolso, la carpeta o la cartera.

El cuerpo humano, la madera, el plástico, el cristal o la piedra no deberá impedir el reconocimiento de la tarjeta.

b) Detector de Tarjetas

Para facilitar la identificación de tarjeta en la puerta, el sistema deberá tener el detector de tarjetas adecuado.

Se necesita una variedad de detectores en vista de que puede haber más de un lugar donde se necesitarán detectores, con una amplia variedad de puertas y el deseo de emplear un reconocimiento "manos libres" donde sea posible.

Detectores anti-vandalismo y resistentes al agua deberán estar disponibles para el uso externo, como aparcamientos.

Tipos de detectores:

- Detector de Tarjetas Integrado: se basarán en una construcción montada dentro de la puerta o dentro de la pared (invisible), que permite un reconocimiento de tarjeta "manos libres" sobre una distancia de un metro (desde la rodilla o la solapa).

- Detector de Tarjetas montadas en superficie: versiones de plástico o cristal que se puedan montar con facilidad en la superficie al lado de la puerta. La distancia de reconocimiento deberá ser más de 20-50 cm. Estos detectores deberán tener un LED integrado para indicar lo siguiente:

  rojo: neutro (puerta cerrada)
  verde: acceso otorgado
  rojo intermitente: acceso denegado

Para el control de acceso en barreras de aparcamiento se necesitan lectores antivandálicos muy estables y de acero inoxidable con una distancia de lectura de 70 cm.

La distancia mínima para el cable del detector de tarjetas deberá ser de 100 metros.

Para el control de acceso a garaje el controlador debe permitir la lectura de tarjetas a distancias de al menos 10 metros, con posibilidad de detección en movimiento superior a 180 Km/hora. Al tratarse de un controlador que debe ubicarse en el exterior este debe integrar la electrónica y la antena en una carcasa de protección IP65.

Instalaciones asociadas

1.- Plan de Amaestramiento

El contratista del control de accesos proveerá la ampliación del plan de amaestramiento existente en la actualidad, con cilindros del mismo tipo y modelo de los ya existentes, de acuerdo a las necesidades que se definen en los planos.

El plan de amaestramiento responderá al mismo criterio del definido en la actualidad, y será confeccionado con los datos que en su día aporte la Propiedad, quien los aportará directamente a la empresa fabricante de los cilindros.

2.- Cierres Magnéticos (Lapas)

Así mismo, la referida empresa aportará los elementos de cierre electromagnéticos que se reflejan en los planos.

Estos elementos deberán cumplir la normativa actual en cuanto a evacuación de los edificios, de tal manera que existan al menos dos posibilidades de accionamiento manual aparte del automático supeditado a la detección de incendios, para el desbloqueo de los cierres electromagnéticos, uno situado cerca de cada puerta dotada de dicho equipo de forma que no pueda ser accionado accidentalmente, sugiriéndose sea tipo pulsador de aviso de fuego, y otro situado en el Centro de Control, que será individual para cada puerta y general para el desbloqueo total, quedándose reflejado dicho accionamiento en el ordenador del control de accesos.

Evidentemente, un fallo de la corriente desbloqueará los cierres electromagnéticos, siendo este el principio de desbloqueo tanto para los sistemas manuales como automáticos.

La fuerza de cierre de estos elementos se calculará individualmente por cada puerta, atendiendo a las dimensiones, peso y uso de estas.

3.- Barras antipánico

Así mismo, el contratista proveerá todas las barras antipánico necesarias de la marca, modelo y acabado que la propiedad apruebe, debiendo presentar tres opciones diferentes para dicha aprobación. El número de estas y el sentido de apertura se refleja en los planos del proyecto de arquitectura.

Todo el sistema de accionamiento ha de estar empotrado en la puerta, y la cerradura de esta permitirá que el accionamiento de la barra antipánico, desbloquee tanto el resbalón como el cerrojo en el caso de que este estuviera accionado.

En los casos en los que los elementos de accionamiento no puedan ir empotrados, estos serán de superficie pero de tubo de acero del grosor existente según el fabricante, y en sus extremos accionarán dos resbalones situados en las partes de arriba y abajo de la puerta, para su bloqueo y desbloqueo, no admitiéndose el accionamiento por varillas.

SISTEMA DE GESTIÓN Y GRABACIÓN DE VÍDEO

Corresponderá al sistema de grabación y almacenamiento de imágenes del sistema de CCTV.

Condiciones técnicas del sistema de grabación

El sistema de grabación, debido a que va a ser el soporte fundamental para mostrar determinadas alarmas críticas, ha de contar con unas especificaciones que garanticen el cumplimiento de la misión a que se le destina.

Será posible su integración en rack de 19".

a) GENERALES

Posibilidad de disponer al menos de CINCO estaciones de trabajo a través de una red LAN/WAN.

Integrables a redes con protocolo TCP/IP.

Posibilidad de mantenimiento y ajuste a través de red o por RDSI.

Transmisión de imágenes en tiempo real.

Ha de incorporar un detector de movimiento por cámara para optimización de las grabaciones y control de presencia en la zona controlada.

Entradas de alarma antisabotaje.

Vigilancia de sincronismo.

Podrá controlar cámaras móviles y domos, incluidos preposicionamientos.

La búsqueda de imágenes se realizará mediante un menú, pudiendo ser por fecha, hora, número de cámara y alarmas al menos.

Se podrá realizar la reproducción, transmisión de imágenes y volcado en copia de seguridad simultáneamente a la grabación de la cámara y sin que esta se vea afectada.

Con este equipo se suministrará una impresora con calidad fotográfica, capaz de realizar una fotografía de alta definición de una imagen previamente grabada por el sistema.

b) VIDEO

Norma de vídeo: CCIR/PAL, EIA/ NTSC Calidad según norma de estudio.

Resolución mínima: 704 (H) X 288 (V) puntos de imagen.

Compresión: M-JPEG, calidad de imagen ajustable al menos en 8 escalas individualmente por cámara.

Tamaño de la imagen: Mínima.- 8 Kbyte; Media.- 25 Kbyte; Alta.- 70 Kbyte.

Entradas mínimas: 32 x CVBS (conectores BNC hembras)
16 x S-Vídeo
Entradas de vídeo en bucle con posibilidad de uso mixto.

Salidas mínimas: 1 x salida VGA con presentación multipantalla
Matriz 3 x CVBS (conector hembra BNC) con inserción de textos.
Conexionado manual a través de multiview/Win.

Velocidad de grabación: 50 imágenes por segundo para una cámara o todas sincronizadas externamente.
25 imágenes por segundo sin sincronización.

Vigilancia de sincronismo: parametrizable para cada entrada (Sabotaje).

c) MEDIOS DE ALMACENAMIENTO

Grabación directa:

Interna.- Discos duros
Externa.- Discos duros SCSI (con su controladora) o sistemas RAID-ARRAY.
Salvado (Backup).- Disquetera 3 1/2 suministrada en la unidad básica, CD-R en la unidad básica y con posibilidad de que sea externo también.
Entradas de alarma: 32 entradas de alarma por equipo, con opción de la monitorización de la señal de alarma.

DETECCIÓN DE INTRUSIÓN

Corresponderá a todos los elementos que componen el sistema de detección de intrusión. Comprende los detectores de techo, de pared, contactos magnéticos y detectores sísmicos.

Características técnicas

a) Detectores de techo

Tipo de detección:	Infrarrojos pasivos
Cobertura:	360º
Tipo de zona:	Cortina
Montaje:	Techo
Alimentación:	12 V CC.
Altura de Montaje:	5 m
Radio mínimo:	10 m
Protección:	IP301

b) Detectores de Pared

Tipo de detección:	Infrarrojos pasivos
Cobertura:	+- 90º
Tipo de zona:	Cortina
Montaje:	Pared
Alimentación:	12 V CC.
Altura de Montaje:	4-5 m
Radio mínimo:	15 m
Protección:	IP301

c) Contactos magnéticos

Montaje: Empotrado o superficie según se especifique

Alimentación: 12 V C.C.

Contacto: NC

Distancia detección: 9 a 18 mm Según tipo de montaje

d) Detectores sísmicos

Montaje: Empotrado o superficie según se especifique

Alimentación: 12 V C.C.

Contacto: NC

Radio de detección: 3 m (para todo tipo de herramientas, incluyendo térmicas)
6 m (para herramientas mecánicas)

SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD

Corresponderá a los elementos de hardware y software que integran e interrelacionan los distintos sistemas de seguridad.

General

Los requisitos para el control del sistema son los siguientes:

a) El número de usuarios (PC´s con distintas jerarquías) elegidos podrá ser, por lo menos, 5.

b) Para cada usuario deberá ser posible seleccionar funciones específicas.

Esto significa que es posible determinar para cada usuario las funciones y las operaciones siguientes:

Autorización de empleados y/o visitas;
Asignación de grupos de puertas para las cuales al usuario se le puede dar autoridad;
Eventos y alarmas (dependiendo de los grupos de puertas asignadas);
Funciones de sistema como:

Mirar archivos históricos;
Designación de unidades A.C.;
Impresión de informes.

c) Con estos requisitos como base deberá ser posible configurar de forma específica los permisos de un usuario para la gestión del sistema o parte del sistema.

d) Las funciones (los permisos) deberán estar protegidas por código. El administrador del sistema deberá ser el único con acceso a la gestión de estos códigos y permisos.

e) El número de clientes que operen simultáneamente (estaciones de trabajo), deberán ser por lo menos 3.

f) La aplicación del control de acceso deberá ser estructurada de acuerdo con lo que se conoce como un diálogo objetivo/acción. Esto significa que funciones especificas e importantes y sus usos y menús pueden ser elegidos directamente desde la pantalla.

g) Los datos de empleados y visitas deberán ser introducidos y procesados por separado.

h) Deberá ser posible usar otras aplicaciones (Ej. Procesador de textos, Corel, Power-Point, etc..), en el mismo PC (cliente) donde se encuentra instalado el control de accesos. (Windows multitarea).

i) El software del sistema deberá contener trabajos especiales que se puedan ejecutar de forma inmediata, por ejemplo tarjetas de desautorización automática después de un tiempo determinado.

j) Los cambios de horario invierno/verano deberán funcionar de forma automática.

k) El software de control deberá atenerse a los cambios de fechas anuales.

l) El uso del sistema de control deberá ofrecer una forma fácil de crear tarjetas para visitas a través de botones. Esto significa que un recepcionista solo necesitará introducir el nombre de la visita sin necesidad de cambiar de una ventana a otra.

Interrelación

La aplicación del software deberá permitir la comunicación con sistemas de seguridad o información ya existentes, como sistemas de información personal, bases de datos de fotos y sistemas CCTV.

El sistema deberá permitir el intercambio de datos para poder establecer la conexión con el sistema de Control de Presencia para la información general de Entradas y Salidas.

Manejo de Alarmas

El usuario deberá poder decidir el mensaje que considera alarma o evento.

El sistema deberá contener una función separada para procesar y enseñar alarmas y eventos de tal forma que las alarmas (de prioridad) se puedan identificar y enseñar por el usuario en cualquier momento, incluso si están activados programas diferentes al de control de accesos (por ejemplo un procesador de texto).

Los mensajes que tengan que ver con los accesos deberán incluir la fecha, hora, numero de tarjeta, nombre y, si es necesario, la dirección de movimiento (Entrada/Salida) y el punto de entrada (descripción de puerta).

Si un mensaje aparece identificando el rechazo de una tarjeta, este mensaje deberá incluir la razón por la cual se negó el acceso, la negación de acceso por cualquier razón, fuera de horario, fuera de fecha, bloqueado, y demás.

Deberá ser posible añadir a los eventos y alarmas ciertos sonidos o colores de presentación, definidos por el usuario.

Informes

El usuario deberá poder decidir qué impresora quiere usar.

El sistema deberá poder controlar más de una impresora para ser usada en distintas ubicaciones.

El sistema deberá generar informes por defecto y también bajo criterio del usuario. En este contexto, se podrá elegir criterio de búsqueda, es decir, también deberá ser posible seleccionar y buscar en los campos definidos por el usuario.

Proceso de Datos

Deberá ser posible grabar todos los mensajes, como alarmas, movimientos con la identificación del nombre, siglas, numero de tarjeta, hora y fecha y si es necesario la razón por la cual se negó el acceso en un archivo de historial. Todos los usos del sistema ejecutados por el usuario además de una descripción y los datos de entrada del usuario deberán ser guardados en un libro diario. El sistema deberá emitir un mensaje de peligro en el caso de una sobresaturación de información en el disco duro.

INSTALACION DE CABLEADO INTEGRADO DE VOZ Y DATOS

OBJETO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto establecer las características, normas de ejecución y condiciones de carácter técnico que deberán ser cumplidas para la realización de la instalación de cableado estructurado.

CONDICIONES GENERALES

En general, todos los materiales empleados para la ejecución de la obra deberán cumplir con las normas y reglamentos de aplicación y en particular, para cada material o equipo, se deberán observar las recomendaciones específicas del fabricante.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos comprende el suministro, instalación, modificación, comprobaciones, certificados, mantenimiento en periodo de garantía y corrección de defectos imputables a la puesta en obra de los materiales, trabajos y equipos necesarios para el conexionado del servicio básico de comunicaciones así como realización de las pruebas especificadas.

El trabajo incluirá todos los imprevistos y pequeño material necesarios para la cumplimentación de las especificaciones técnicas así como los planos de instalación para crear el sistema de comunicaciones totalmente funcional.

Se hayan incluido o no los términos "suministro e instalación" en las especificaciones técnicas o en los planos, y a menos que estén claramente excluidos, se entiende que todas las partidas del equipamiento son exigidas para completar el sistema y deberán ser instaladas.

El alcance de trabajos del servicio de comunicaciones incluirá, pero no se restringirá, a los siguientes puntos principales:

Suministro e instalación de sistema de cableado estructurado de voz y datos incluyendo:

- Sistema de cableado estructurado horizontal Cat. 6 (datos) y Cat. 3 (voz)
- Repartidor telefónico.
- Latiguillos de conexión en cuadro y puestos para datos
- Codificación alfanumérica de distribuidores y tomas.

- Equipamiento del cuadro y cables incluyendo todas las unidades especificadas.
- Garantía mínima de 10 años para toda la ejecución desde que se entrega los documentos de fin de obra.
- Suministro e instalación de bandejas, canalizaciones y tubos para distribución del servicio de comunicaciones.
- Coordinación con la Compañía Suministradora y la Propiedad.
- Documentación de la instalación terminada y manuales de funcionamiento y mantenimiento de toda la instalación.
- Garantía del trabajo y mantenimiento del mismo durante el plazo estipulado.
- Certificación y pruebas del trabajo de acuerdo con las especificaciones y normas indicadas.

MATERIALES

Todos los materiales, equipos, componentes y elementos, deberán ser nuevos, sin uso y de reciente fabricación. En caso de no estar especificado, el fabricante deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Cuando se haya aceptado un fabricante particular para algún elemento o equipo, se utilizarán los mismos elementos en toda la obra, siempre que esto sea posible, así mismo, todos los componentes de éstos equipos deben proceder del mismo fabricante.

COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Comprenderán el suministro e instalación de un completo sistema de cableado estructurado, bajo las presentes especificaciones incluyendo:

1. Los cuadros -incluidos los paneles de distribución para cables Cat 6, estantes, distribución eléctrica, módulos guía-cables y regletas de conexión telefónica.
2. Cable Cat 6 de 4 pares UTP entre todos los puestos de trabajo y el cuadro de distribución situado en la sala de comunicaciones.
3. Cable Cat 3 entre el cuadro de distribución, registro telefónico, y todos los puntos con servicio de voz.
4. Latiguillos Cat 6 para datos, los requeridos para paneles y puestos.
5. Suministro, montaje e instalación de conectores en puestos de trabajo; RJ-45 Cat. 6 para datos y RJ-11 para voz.
6. Suministro y montaje de placas de adaptación de conectores a cajas de mecanismos.

7. Canalizaciones de acuerdo a necesidades.

8. Una puesta a tierra independiente según se detalla en esta especificación.

9. Suministro de libros de registro de cableado terminado.

CUADRO REPARTIDOR CENTRAL

El cuadro repartidor central estará formado por un armario con bastidor móvil para paneles de distribución de 19 pulgadas, con embarrado a tierra.

En el armario de equipos electrónicos, se incluirá una rejilla a través de la cual entrará aire limpio de ambiente que se hará circular mediante una bandeja de ventiladores hacia la parte inferior, que también incluirá una rejilla para el mismo propósito.

Los chasis, las tapas laterales, las puertas y demás componentes individuales, estarán conectados a tierra de forma radial desde un punto.

El armario incluirá energía eléctrica a 230 V para la alimentación de los equipos electrónicos tales como: repartidores, concentradores, modems y electrónica de red.

En su instalación el armario de distribución DEBERA unirse al armario de electrónica por el mismo lado en el cual este situado el centro de giro del bastidor móvil, de forma que este pueda abrirse sin desconectar latiguillos de conexión a la electrónica.

Los materiales necesarios para el repartidor único serán;

- Armario de 19" en parte frontal.
- Puerta de vidrio con cerradura en perfil de aluminio.
- Laterales panelables.
- Paneles de administración de distribución horizontal (usuario), con conectores RJ-45.
- Pasahilos horizontales y verticales para encaminar de forma ordenada los latiguillos de conexión, 1 por panel instalado, con un total de 11.

REPARTIDOR TELEFONICO

El instalador suministrará e instalará un chasis de reparto telefónico homologado situado en el armario de distribución en sala de comunicaciones en la forma indicada.

El chasis incluirá regletas tipo telefónico en número suficiente para cablear 2 pares por puesto.

INSTALACION

General

- El método de instalación del cableado cumplirá las normas aplicables y estará de acuerdo con todos requerimientos establecidos para el sistema del cableado.
- Los pares serán claramente identificables por el trenzado hasta el punto terminal
- Los cortes de la funda del cable serán limpios y de la mínima longitud requerida para el conexionado.
- Todo el recorrido del cable será continuo hasta el punto final especificado. No están permitidas uniones, empalmes o similares, a excepción de los lugares en que expresamente se especifique.
- Todos los cables se instalarán de tal manera que no estén sometidos a ninguna presión o tensión residual. Los cables no se instalarán con un radio de curvatura menor al recomendado por el fabricante.
- El cableado se llevará por los recorridos establecidos eligiendo los trayectos de tal forma que la distancia entre los extremos sea mínima.
- Los cables discurrirán de forma que se evite cualquier posibilidad de sufrir tensiones en sus recorridos o en sus extremos.
- Los cables no discurrirán longitudinalmente, o atravesarán, juntas de dilatación, paredes u otras estructuras. Cuando sea necesario cruzar algún punto con movimientos relativos se instalará un bucle de respeto.
- Los cables se instalarán de manera que dejen espacio suficiente para las fijaciones y evitar efectos de interferencia eléctrica, de acuerdo a norma.
- Los cables mantendrán una distancia de seguridad con elementos que disipen calor. La distancia dependerá de la máxima temperatura admisible y del tipo de cable. Los cables nunca entrarán en contacto con dichos elementos.
- Los cables irán ocultos y ordenados excepto donde se indique expresamente lo contrario.
- Los cables no se empotrarán en yeso, cemento, mortero u otros acabados a menos que estén protegidos dentro de un tubo que permita retirarlos totalmente y reemplazarlos después, una vez que la instalación quede terminada, sin dañar los acabados.
- Los cables de diferentes sistemas quedarán distanciados convenientemente unos de otros o con separadores.

Cables instalados bajo falso suelo

Los cables irán por bandejas construidas y colocadas como se indica en los planos.

Cables en canalizaciones

Además de las especificaciones generales, los cables se dispondrán en las canalizaciones de forma que se evite que se tuerzan y crucen.

Las canalizaciones estarán completamente montadas y ensambladas antes de colocar los cables. No utilizarán los registros para tirar de los cables. Los cables rasgados o dañados deberán ser reemplazados.

CANALIZACIÓN

La canalización para el guiado y distribución del cableado la constituyen tres componentes:

- Canalización vertical
- Canalización horizontal
- Cuadro repartidor Central

Canalización vertical

La canalización vertical se realizará en base a bandeja metálica tipo "rejilla" o equivalente galvanizada en caliente, sujeta a la pared mediante distanciadores, de forma que permita la sujeción mecánica de los cables mediante bridas de plástico. Deberá incluir tapa para conferir al cableado propiedad "antirroedor".

Una vez colocados los cables, se deberá establecer el correspondiente sellado entre forjados de planta, manteniendo de esta forma la estanqueidad. Será necesario disponer de cajas de registro en los patinillos a la altura en donde se conecte la canalización horizontal a la vertical para realizar la distribución entre ambas.

Los diferentes segmentos de bandeja que constituyen la canalización vertical, estarán unidos eléctricamente entre si mediante latiguillos de cobre fijados con remaches de aluminio. Esta canalización con continuidad eléctrica estará unida a la tierra del edificio (la de la estructura metálica).

En la instalación, siempre que sea necesario realizar un cambio de dirección con un ángulo de 90º o inferior, el codo describirá por su parte mas interna un arco de circunferencia igual o superior a 7 cm., con el fin de que esta misma canalización vertical sea apta para instalación de fibra óptica en el futuro (mazo de 6 fibras).

Seleccionando una canaleta con un ancho de rejilla tal que no admita la entrada de roedores, y con la puesta a tierra de la canaleta, se le confiere a la canalización vertical las propiedades de:

- Antirroedor
- Apantallamiento contra campo eléctrico

Especificaciones técnicas para la canalización vertical:

Tipo: ..... Canaleta con tapa
Material: ..... Chapa galvanizada en caliente.

Canalización horizontal

La canalización horizontal o de distribución consta de tres componentes:

- Bandeja de transporte de cables por el falso techo.
- Tubo de plástico corrugado desde la bandeja hasta la pared.
- Canaleta de plástico bajante hasta la roseta.

La bandeja de transporte será metálica con tapa tipo "rejilla" o equivalente galvanizada en caliente, sujeta al techo mediante un soporte en ángulo tal que se puedan introducir los cables desde un lateral.

En su instalación, siempre que sea necesario realizar un cambio de dirección con un ángulo de 90º o inferior, el codo describirá por su parte mas interna un arco de circunferencia igual o superior a 7 cm., con el fin de que ésta misma canalización horizontal sea apta para instalación de fibra óptica en el futuro (mazo de 6 fibras).

La disposición de la canaleta de distribución horizontal en las diferentes plantas será centrada por el falso techo de los pasillos centrales de cada planta del edificio, siendo su separación del techo de 20 cm. o más.

Los diferentes segmentos de bandeja que constituyen la canalización horizontal, estarán unidos eléctricamente entre si mediante latiguillos de cobre fijados con remaches de aluminio.

Esta canalización con continuidad eléctrica, estará unida a la tierra del edificio (la de la estructura metálica).

Los latiguillos estarán terminados en terminales redondos y estañados (color plateado). La fijación de los terminales a los latiguillos será por soldadura de estaño.

Especificaciones técnicas para bandeja de transporte:

Tipo:	Bandeja metálica con tapa.
Material:	Chapa galvaniza en caliente.
Dimensiones:	las que procedan.

El cableado se canalizará desde la bandeja de transporte hasta la pared mediante tubo de plástico de doble capa tipo "reflex" o equivalente.

La fijación metálica del tubo de plástico a la bandeja de distribución horizontal se realizará mediante racores de plástico roscados.

Especificaciones técnicas del tubo de plástico para transporte desde bandeja de transporte a canaleta aérea bajante en pared a la roseta:

Tipo:	Plástico doble capa
Material:	Plástico
Dimensiones:	M 16 a M 25

Instalación del UTP Cat 6

- Deben seguirse estrictos métodos y prácticas en su instalación. Para asegurar un óptimo funcionamiento de la red, en su instalación deben respetarse las reglas de separación y distancias. Se considerarán con rigor los parámetros de diseño de la instalación para prevenir problemas innecesarios en la red en el tiempo de vida del cableado.

- Todo el cableado horizontal se instalará de tal forma que la longitud máxima de cable sea menor de noventa (90) metros.

- Los cables discurrirán por bandejas horizontales, canaletas u otros componentes de sujeción para soportarlos en todo su recorrido. La separación máxima entre sujeciones del cable será de 600 mm.

- Los cables se tenderán utilizando el trayecto más directo en el sistema de soporte.

- Los cables podrán ser fácilmente retirados para su cambio de posición o reemplazo.

- Los cables no se curvarán con radios de curvatura menores al recomendado por el fabricante.

Ningún cable discurrirá próximo o paralelo a cables eléctricos. El instalador garantizará que todos los cables UTP quedarán a distancia superior a la mínima especificada en las normas vigentes en falsos techos, paredes y en los tubos de acometida a los puestos de trabajo. Bajo ninguna circunstancia los cables de comunicaciones y de electricidad irán alojados en la misma bandeja o conducto. Si los cables de comunicaciones y eléctricos deben cruzarse lo hará con un ángulo de 90 grados. Los cables de comunicaciones evitarán los equipos eléctricos y luminarias de acuerdo con las normas vigentes.

- Asegurar el trenzado continuo de cada par del cable dejando en el extremo, como máximo, de 13 mm sin trenzar.
- No se modificará el trenzado del fabricante
- Mantener la misma longitud en todos los pares en la terminación dentro de la roseta.
- Identificar las zonas de ruido eléctrico y determinar los medios de protección adecuados al sistema.
- Asegurar la buena gestión del sistema, etiquetando y realizando un fichero de registro y localización.
- Cuando se utilicen bridas de plástico para dar forma al mazo o colocar marcas auxiliares, asegurarse de que las bridas no se ajustan con mucha presión. Una brida muy ajustada modificará las características del cable.

Los cables se asegurarán dentro de las tomas con un método aprobado.

DISTRIBUCION DE LAS TOMAS

Latiguillos de puesto y de cuadro

El número de latiguillos será igual al número real de tomas. Deben suministrarse e instalarse los siguientes latiguillos de puesto y cuadro:

- Latiguillos de puesto de Cat. 6 y de 3 metros de longitud
- Latiguillos de cuadro de Cat. 6, en número y longitud según necesidades, para datos.

Los latiguillos estarán realizados con cable flexible de Cat. 6 multifilares.

ETIQUETADO DEL UTP

Los conectores RJ-45 suministrados e instalados por el instalador para montar en cada puesto de trabajo, deberán ir etiquetados con un carácter alfanumérico de identificación propio y único. Es responsabilidad del instalador asegurar que las tomas queden etiquetadas en el momento de la instalación.

El etiquetado por planta será secuencial en cada toma. Los paneles estarán asociados a plantas de forma tal que tomas de distinta planta estarán en paneles distintos.

El código alfanumérico para cada toma indicará el punto terminal del cable en el cuadro de distribución y ubicación de la toma tal y como se indica a continuación:

A.B.C.D - E

A = Planta.
B = sala de comunicaciones.
C = número de Cuadro en dicha sala.
D = fila y columna del cuadro.
E = número de la toma en la sala de acuerdo a los planos finales de planta correspondientes a la fecha de terminación.

Ejemplo - 2.1.1.Q5.67

Todas las etiquetas, sin considerar su ubicación, permitirán la identificación de cada punto de forma fácil clara y concisa. Como la mayoría de los puntos finales y/o embellecedores suelen suministrarse con etiquetas pre-impresas, generalmente con plástico transparente, estas serán aceptables para su utilización por el instalador.

Bajo ninguna circunstancia se aceptarán etiquetas escritas a mano en un panel, conector RJ-45, placa o funda.

CÓDIGO DE COLORES DE TOMAS, LATIGUILLOS Y PANEL DE DISTRIBUCIÓN

Si fuera necesario, se establecerá un código de colores que identifique claramente latiguillos de cuadro, paneles y latiguillos de toma.

Los diferentes componentes tendrán la posibilidad de incorporar un código de colores para cubrir dicha necesidad si la propiedad desea hacerlo para diferenciar distintos servicios.

DOCUMENTACION

Se suministrarán 3 copias del sistema completo tal y como ha quedado instalado incluyendo en las mismas:

. Planos de Instalación Terminada
. Diagramas de principio
. Recopilación de los ensayos completos y certificaciones

. Documentos de certificación
. Documentos de garantía
. Catálogos de los productos

Planos de Instalación Terminada

Se suministrarán 3 colecciones completas de los planos de la instalación que representen con precisión el estado en que se ha terminado la instalación a una escala no inferior a 1:100.

En dichos planos se deberá incluir:

. Planos parciales de planta y/o de instalación completos con identificación de todos y cada uno de los componentes de cada equipo
. Esquema completo del cableado de comunicaciones con indicación clara del sistema de numeración
. Recorridos de las bandejas.
. Distribución de las salas de comunicaciones incluyendo situación de los racks

GARANTIAS

Garantía de la instalación

La instalación completa del servicio de comunicaciones quedará garantizada contra cualquier defecto de la misma durante el periodo de garantía de funcionamiento establecido.

Durante el período de garantía de funcionamiento, el instalador realizará todos los trabajados necesarios para asegurar el perfecto funcionamiento del sistema.

Durante el periodo de garantía de funcionamiento, el instalador correrá con los gastos de los trabajos, incluidos los desplazamientos, necesarios para identificar y rectificar los fallos.

Garantía de los materiales

La instalación completa de los servicios de comunicaciones quedará garantizada por el instalador y el fabricante/s contra todo fallo o defecto del material (excepto cuando sea por causas fuera del control del fabricante), durante el tiempo de duración del periodo de garantía del material.

Durante el periodo de garantía del material todas las partes o equipos que produzcan fallos en condiciones de uso normal o que no alcanzan el nivel de rendimiento especificado, o el indicado por el fabricante, deberán ser reemplazados por equipos nuevos.

Durante el periodo de garantía debe cubrir el coste de materiales requeridos (incluidos desplazamientos, tasas, etc.) para rectificar "in situ" cualquier defecto producido.

PRUEBAS Y ENSAYOS

General

La instalación será comprobada con la aprobación del Director de Proyecto y las autoridades competentes antes de la entrega de la instalación y del inicio del periodo de garantía.

Las pruebas incluirán una minuciosa inspección de toda la instalación, las pruebas especificadas de funcionamiento o las que se consideren necesarias para la confirmación del cumplimiento de las especificaciones.

Se aportará el personal necesario, experto y competente, junto con todos los equipos necesarios para las pruebas.

La instalación será comprobada progresivamente de acuerdo a la evolución de la obra y cuando ésta esté terminada, para asegurar que la instalación cumple con la especificación.

Todos los equipos o materiales encontrados defectuosos durante las pruebas deberán ser reparados o sustituidos sin costo alguno.

Una prueba o ensayo considerado insatisfactorio por la Director de Proyecto será repetido, sin costo alguno, una vez que se hayan realizado los cambios necesarios, tantas veces como sea preciso hasta obtener un resultado satisfactorio.

Instrumentos de ensayo

Todos los instrumentos, aparatos y cargas de prueba serán facilitados durante el tiempo necesario para completar los ensayos especificados.

Los instrumentos utilizados en las pruebas estarán calibrados de acuerdo con la normativa.

Los certificados de los instrumentos serán suministrados de acuerdo con las normas

Resultados de las pruebas

Todos los protocolos de pruebas, tanto parciales como finales, y los resultados obtenidos se presentarán en un documento escrito llamado "Informe de Pruebas".

Se conservará el informe con los registros del resultado de pruebas y se facilitarán dos copias al Director de Proyecto al finalizar el trabajo. La aprobación del formato de los resultados de las pruebas se realizará previamente a la entrega de la instalación.

Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra será comprobado de acuerdo a lo establecido por la compañía suministradora.

Hay que asegurarse de la desconexión del sistema general de tierras antes de la aprobación por la compañía suministradora

Se medirá la resistencia de puesta a tierra en el puente de prueba de la misma. El valor debe ser inferior a 5 ohmios.

Comprobaciones. Inspección visual

El instalador inspeccionará visualmente la instalación del cableado antes de la comprobación final de funcionamiento.

Las comprobaciones visuales comprenderán el tendido del cable, cuadros de distribución, tomas de puestos y murales y accesorios para el soporte de cables.

Para el registro de éstas comprobaciones, se utilizará un conjunto de fichas. El instalador debe realizar dos categorías de comprobaciones.

La Categoría 1 dividirá la inspección en 4 áreas:

- Instalación del cable por techos
- Instalación del cable en paredes y puestos
- Tomas murales y en puestos
- Cuadros de distribución

El objeto de cada verificación es asegurar que cables y mecanismos de soporte estén de acuerdo con las especificaciones.

La Categoría 2 comprenderá la comprobación cuantitativa de los componentes que constituyen el cableado. Se realizará por plantas utilizando fichas firmadas. Esta prueba o inspección verificará si la cantidad de tomas y cable instalado por planta es la correcta.

Pruebas pasivas. Continuidad.

El instalador comprobará el 100 % de todos los pares en todos los cables. Las pruebas de continuidad pueden combinarse con las pruebas activas.

Todos los cables de conexión, latiguillos y adaptadores se comprobarán en fábrica con anterioridad a su entrega.

La prueba de continuidad se realizará con la ayuda de un comprobador adecuado. Con el comprobador se medirán todos los pares del cable para:

Continuidad:

- Corrección de la terminación del par (donde proceda)
- Corto circuito entre pares (donde proceda)
- Resistencia contínua del cable de par trenzado
- Longitud de cada cable.
- Fallos de puesta a tierra

El instalador entregará las fichas firmadas de las pruebas de continuidad, indicando el número de toma, si es aceptada o falla, el fallo producido y su rectificación así como si después de la segunda prueba ha sido aceptada. Todas las fichas cumplimentadas y firmadas serán incluidas en el manual de instalación.

Pruebas activas - Cables de datos de par trenzado

Como continuación a las pruebas de continuidad el instalador comprobará activamente el 100 % de las tomas de cada planta. Las pruebas se realizarán desde ambos extremos de cada cable.

La pruebas activas se ejecutan utilizando TIA TSB 67 nivel 2, lo que facilitará obtener un registro impreso de los resultados y posteriormente realizar las requeridas por la TSB 67 para uniones Cat. 5 y de acuerdo a los protocolos relacionados en la misma TSB 67.

Se incluirá el resultado en el manual de la instalación. Si un registro de toma da FALLO, ésta será rechazada, reparada y comprobada nuevamente y los resultados obtenidos incluidos en el manual de instalación.

Después que todas las tomas han sido comprobadas y los fallos solucionados, el ingeniero consultor presenciará pruebas activas en una muestra aleatoria del 10 % de tomas por planta. Si una toma falla, el instalador comprobará la planta completa nuevamente.

Las pruebas activas incluirán medición de atenuación, relación señal-ruido (ACR) y (NEXT) diafonía. Estos valores deberán ajustarse a lo especificado en las normas y los resultados entregados a la Dirección Facultativa antes de hacer la entrega de una planta.

Defectos

Cualquier defecto en el cableado de voz y datos, incluyendo los que puedan se detectados durante las comprobaciones aleatorias de la instalación, será corregido con coste a cargo del instalador. Cualquier gasto que se derive de una nueva comprobación será por cuenta del instalador del cableado.

COMUNICACIONES

1.- INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS

1.1.- Introducción

El presente pliego de condiciones tiene por objeto establecer las características, normas de ejecución y condiciones de carácter técnico que deberán ser cumplidas durante la ejecución de la instalación de la infraestructura de cableado para soportar los servicios de voz y datos.

El alcance de los trabajos comprende el suministro, instalación, modificación, comprobaciones, certificados, mantenimiento en periodo de garantía y corrección de defectos imputables a la puesta en obra de los materiales, trabajos y equipos necesarios para el conexionado del servicio así como realización de las pruebas especificadas.

El trabajo incluirá todos los imprevistos y pequeño material necesarios para la cumplimentación de las especificaciones técnicas así como los planos de instalación para crear el sistema de comunicaciones totalmente funcional.

Se hayan incluído o no los términos "suministro e instalación" en las especificaciones técnicas o en los planos, y a menos que estén claramente excluidos, se entiende que todas las partidas del equipamiento son exigidas para completar el sistema y deberán ser instaladas.

El alcance de trabajos del servicio de comunicaciones incluirá, pero no se restringirá, a los siguientes puntos principales:

Suministro e instalación de sistema de cableado estructurado de voz y datos incluyendo:

- Sistema de cableado estructurado horizontal Cat. 6 (datos) y Cat. 3 (voz), de acuerdo con la norma ISO o equivalente.
- Repartidor telefónico.
- Latiguillos de conexión en cuadro y puestos para datos
- Codificación alfanumérica de distribuidores y tomas.
- Equipamiento del cuadro y cables incluyendo todas las unidades especificadas.
- Garantía mínima de 10 años para la realización del sistema.
- Suministro e instalación de bandejas, canalizaciones y tubos para distribución del servicio de comunicaciones.
- Coordinación con la Compañía Suministradora y la Propiedad.
- Documentación de la instalación terminada y manuales de funcionamiento y mantenimiento de toda la instalación.
- Garantía del trabajo y mantenimiento del mismo durante el plazo estipulado.
- Certificación y pruebas del trabajo de acuerdo con las especificaciones y normas indicadas.

1.2.- Normativa de aplicación

La normativa de referencia y obligado cumplimiento en la ejecución de este proyecto y de la cual este Pliego de Condiciones es un extracto, es la siguiente:

1.2.1.- Organización especificación y diseño de la instalación

- Reglamento de Protección de Datos de la Agencia de Protección de Datos
- Cableado estructurado de propósito general según Norma ISO.
- Tecnología de la información. Sistema genérico de cableado según Norma EN.
- Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en edificios con equipos de tecnología de información según Norma EN.
- Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad según Norma EN
- Control de protección de incendios DBSI-CTE.

- Transmission performance specifications for 4-pair 100Ω category 6 cabling
- TIA/EIA Optical fiber cabling components standard
- IEEE Redes de área local

1.2.2.- Planificación y ejecución de la instalación de cableado

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para los componentes de la instalación eléctrica
- Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad según Norma EN.
- Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios según Norma EN.
- Sistema de distribución de energía eléctrica y puesta a tierra. Sistema TT en todo el edificio, TN-S en RP y RSs e IT en locales con alimentación eléctrica de neutro aislado

1.2.3.- Ejecución de la infraestructura de acometida de las operadoras de comunicaciones

- Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios
- CENELEC EN Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en edificios con equipos de tecnología de información

1.2.4.- Ejecución de las canalizaciones

- Control de protección de incendios DBSI-CTE.
- Transposición normativa europea sobre compatibilidad electromagnética
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para la puesta a tierra
- CENELEC EN Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en edificios con equipos de tecnología de información

1.2.5.- Certificación del cableado

- ISO/IEC enlace permanente clase E sobre componentes de categoría 6
- TIA/EIA, Cableado genérico para edificios con medio de cobre

- TIA/EIA, Cableado genérico para edificios con medio de fibra óptica

Si hubiera discrepancias entre la normativa citada y las cláusulas del presente pliego, en el sentido en que éstas sean más restrictivas, prevalecerán las cláusulas del presente pliego.

2.- CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

Cláusula 2.1: Quedan fuera del ámbito de actuación del presente proyecto y de forma explícita, los requerimientos administrativos o de otra índole, que pudiera establecer algún fabricante, cuyos productos sean susceptibles de ser usados en la ejecución de la presente instalación, en relación con la acción de conceder certificación de marca a la instalación.

Cláusula 2.2: Las decisiones sobre la ejecución de la instalación, así como la interpretación de la memoria y el presente pliego de condiciones, es competencia exclusiva de la dirección facultativa de ejecución.

Cláusula 2.3: Adicionalmente a los requerimientos que en materia de seguridad se establezcan en el proyecto de Seguridad e Higiene para la ejecución material de la obra, en la ejecución del presente capítulo, se observará lo siguiente: los elementos del sistema que cuenten con alimentación eléctrica se deben conectar al embarrado que a tal efecto se instalará dentro del armario rack pertinente, es condición necesaria que hasta que se instalen los electrodos de la toma de tierra de datos o general del edificio, según sea el caso, el citado embarrado esté conectado a tierra de estructura o baja tensión de obra, durante el proceso de ejecución de la instalación. El incumplimiento de esta cláusula es condición suficiente, para paralizar la ejecución de la instalación y que no se reinicie la misma, hasta no disponer de autorización por parte de la Dirección Facultativa, que de forma explícita deberá hacer constar en el Libro de Vistas de Obra. De esta forma se evita cualquier riesgo de descarga eléctrica a través del retorno de tierra, si por error se conecta a esta tierra cualquier equipo herramienta potencialmente derivado durante el proceso de ejecución del cableado, hasta tanto no estén ejecutados y conectados los electrodos de toma de tierra de datos.

Cláusula 2.4: Por razones de seguridad, los fragmentos sobrantes en el proceso de conexionado de la fibra óptica, tendrán que recogerse y almacenarse en contenedor apropiado.

Cláusula 2.5: Por razones de seguridad personal, durante el proceso de certificación de la fibra óptica, en el proceso de identificación de las fibras se evitará la inspección visual directa de éstas, ya que la luz opera en el infrarrojo no resulta visible y puede dañar la vista de forma irreversible.

3.- CLÁUSULAS TÉCNICAS

Todos los materiales, equipos, componentes y elementos, deberán ser nuevos, sin uso y de reciente fabricación. En caso de no estar especificado, el fabricante deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Cuando se haya aceptado un fabricante particular para algún elemento o equipo, se utilizarán los mismos elementos en toda la obra, siempre que esto sea posible, así mismo, todos los componentes de éstos equipos deben proceder del mismo fabricante.

3.1.- Sobre la ejecución de la canalización

Cláusula 3.1.1: La separación mínima a mantener a lo largo de todo el recorrido de canalización vertical u horizontal basada en bandeja metálica, con la canalización de alimentación eléctrica será de 1m. Cuando tengan que cruzarse, lo harán siempre de forma perpendicular. Cuando tengan que aproximarse, por razones de espacio disponible, la separación mínima será 40cm en una distancia no superior a 5 m.

Cláusula 3.1.2: Previo a la tirada de cables se procederá a la limpieza por cepillado no abrasivo y aspiración de la canalización horizontal y vertical.

Cláusula 3.1.3: El material para la ejecución de la canalización horizontal y vertical será bandeja metálica perforada o bandeja metálica de rejilla, con o sin tapa, ambas de chapa galvanizada en caliente. El material para la ejecución de la canalización de acceso será tubo corrugado de doble capa con grado de protección mayor o igual a 7. El conexionado entre la canalización horizontal y la de acceso se realizará exclusivamente mediante racores fijados a la bandeja con tuerca y al tubo mediante roscado.

Cláusula 3.1.4: La canalización por la que discurrirán los cables de la presente instalación estará libre de elementos cortantes o punzantes y los remates serán tal que se garantice la estanquidad frente a roedores.

Cláusula 3.1.5: En los armarios de cableado del Repartidor o Rack Secundario, se guiarán los cables desde la plataforma de distribución encima del armario rack, pasando por el canal de PVC hasta el panel de conexionado en mazos de hasta 24 mangueras, fijadas con bridas al canal de PVC ranurado con tapa, que a tal efecto se instalará en la parte posterior del armario. La salida de los cables hacia los paneles, se realizará por un lateral y siempre del mismo lado para mantener el eje de la bisagra.

Cláusula 3.1.6: La plataforma de reparto de cableado encima de los armarios rack, en su acometida a los armarios, será tal que quede a una separación de 10 cm, complementándose ésta, con bandeja de PVC hasta el armario al objeto de garantizar aislamiento eléctrico entre la

canalización de transporte puesta a tierra de estructura/baja tensión y los armarios rack puestos a tierra de datos.

Cláusula 3.1.7: La acometida de los tubos que transportan y guían los cables de energía eléctrica y cables de voz, datos, u otros con servicios de comunicaciones, a los fondos de caja empotrados en la pared será tal, que no se crucen una vez conectados a enchufes y conectores en el frontal de la misma. Se realizará una observación muy diligente de esta cláusula en la ejecución de la canalización al objeto de garantizar el cumplimiento de la compatibilidad electromagnética.

Cláusula 3.1.8: Hasta que no esté instalado el cable desnudo de cobre que recorre por su interior las bandejas de canalización horizontal y vertical hasta llegar al Rack Principal o Racks Secundarios, y esté fijado con abrazaderas semicurvas específicas a la bandeja a distancias de 1 m, no se tenderá ni un solo cable en la bandeja. Es condición necesaria para continuar con la tirada de cables, formalizar y registrar este hito por la dirección de ejecución.

3.2.- Sobre la ejecución del cableado en general

Cláusula 3.2.1: El medio de conexión entre los conectores RJ45 hembra en los puntos de acceso a la red y los conectores RJ45 hembra en los paneles de los armarios, será manguera de 4 pares trenzados categoría 6, en una única pieza y sin empalmes o inserciones de otros dispositivos intermedios. Así mismo los conectores RJ45 hembra de los extremos serán de categoría 6.

Cláusula 3.2.2: Los conectores RJ45 categoría 6 y el cable de par trenzado categoría 6 que se usen para la instalación de las redes de cableado que requieran de este material, tienen que tener formalizado documentalmente por parte de, o de los fabricantes, el modelo de acoplamiento para cumplir con los requerimientos de categoría 6 para enlace permanente. Por tanto queda explícitamente prohibido usar conectores RJ45 categoría 6 mezclados con cable de par trenzado categoría 6 de diferentes fabricantes, si no existe por parte de éstos, documento formal conjunto, que garantice la interoperabilidad en categoría 6 entre si.

Cláusula 3.2.3: El medio de conexión entre la toma de tierra de los enchufes de energía eléctrica en los puntos de acceso a la red y el embarrado de cobre en los Armarios Secundarios, será manguera multifilar flexible de 2,5mm^2, en una pieza única sin empalmes. El conexionado en los extremos, se realizará mediante terminales en forma de U y redondo, crimpados, posteriormente estañados y atornillados, por este orden.

3.3.- Sobre la ejecución del conexionado del cableado de datos

Cláusula 3.3.1: El conexionado de las mangueras de 4 pares de cobre de categoría 6 se realizará sobre los conectores RJ45 hembra (tanto de los paneles de conexionado del Arario o Rack Secundario como en los puntos de acceso a la red) mediante técnica de inserción por impacto y contacto eléctrico por desplazamiento de aislante, usando el mismo tipo de herramienta en toda la instalación. Los hilos conductores quedarán cortados (usando la citada herramienta) a ras del conector, evitando puntas que pudieran actuar como elementos radiantes o captadores de

radiación. Se usará para esta tarea única y exclusivamente la herramienta recomendada por el fabricante para este propósito.

Cláusula 3.3.2: El destrenzado en el proceso de conexionado será el mínimo imprescindible para poder realizar la conexión, que en ningún caso podrá ser superior a 1mm. La funda de la manguera se cortará en circunferencia perfecta a la menor distancia posible, tal que permita realizar el proceso de conexionado. En ningún caso se excederán los máximos establecidos por el fabricante, al objeto de garantizar un enlace permanente de categoría 6.

Cláusula 3.3.3: En el proceso de conexionado de las mangueras de cable en conectores RJ45 hembra se realizará cumpliendo lo especificado en las normas ISO y Normas EN correspondientes según tabla:

Bloque de terminación Identificación del par	Contactos de la toma de telecomunicaciones Opción B	Color de la envolvente del conductor
Par 1, conductor a	5	Blanco - Azul
Par 1, conductor b	4	Azul
Par 2, conductor a	1	Blanco - Naranja
Par 2, conductor b	2	Naranja
Par 3, conductor a	3	Blanco – Verde
Par 3, conductor b	6	Verde
Par 4, conductor a	7	Blanco – Marrón
Par 4, conductor b	8	Marrón

Cláusula 3.3.4: En los puntos de acceso a la red, soportados en cajas empotradas en pared y previo al proceso de conexionado del cableado, se procederá a la limpieza de los chasis por cepillado no abrasivo y aspiración. Se garantizará que no queden restos de cal, yeso o pintura, que pudieran actuar como elementos corrosivos. Se garantizará que no queden restos de cables en las cajas o suelo, una vez finalizada la conexión de todas las mangueras en dicha caja.

Cláusula 3.3.5: En el proceso de tirada del cableado horizontal o capilar, se realizará siempre en sentido vertical, con el fin de minimizar la tracción a la que se sometan las mangueras en el proceso de instalación. En ningún caso la tracción a la que se sometan las mangueras será superior a lo especificado por el fabricante. Todo el cableado entre el armario secundario y los puestos de usuarios finales se instalará de tal forma que la longitud máxima de cable entre conectores sea menor de noventa (90) metros.

Cláusula 3.3.6: En el proceso de tirada del cableado vertical o troncal, se realizará siempre en sentido vertical, es decir, desde el Repartidor Principal hacia el Repartidor Secundario, con el fin de minimizar la tracción a la que se sometan las mangueras en el proceso de instalación. En ningún caso la tracción a la que se sometan las mangueras será superior a lo especificado por el fabricante.

3.4.- Sobre la ejecución del conexionado del cableado de fibra óptica

Cláusula 3.4.1: El cableado vertical se realizará de una sola tirada entre el distribuidor principal y cada uno de los distribuidores secundarios, estando terminantemente prohibidos el uso de empalmes o inserciones de otros dispositivos intermedios. El tipo de cable a emplear será de fibra óptica de índice gradual 62,5/125 micras., retardante a la llama con cubierta libre de halógenos. La fibra se colocará en un tubo de 900 microns, protegida por un gel de relleno y fibras de Kevlar colocadas a lo largo.

Cláusula 3.4.2: El conexionado de las fibras se realizará mediante conectores SC por pegado y curado en horno con material epoxi, a la temperatura que establezca el fabricante del producto que se use. El pulido del núcleo de las fibras se realizará en dos fases, inicialmente con lija de 10 micras y acabado con lija de 5 micras, usando un útil para sujeción mecánica durante el proceso y ayudado de microscopio óptico de 200 y 400 aumentos, por visualización directa o cámara de vídeo. La limpieza final se realizará con alcohol.

Cláusula 3.4.2: Los distribuidores de fibra óptica en los armarios racks serán de 24 conectores ST, incorporando un sistema deslizante sobre guías. La bandeja dejará espacio suficiente para el cumplimiento de los requerimientos de radio de curvatura de la fibra incorporando guías y bridas de retención para pigtails.

3.5.- Sobre la ejecución de los armarios de comunicaciones

Cláusula 3.5.1: Se usarán armarios tipo Rack 19" construidos en chapa de acero de 1,5 mm. de espesor con protección IP55/DIN 400 50, con puertas laterales y trasera desmontables y puerta frontal transparente de cristal acrílico de 3 mm. de espesor. Los armarios estarán provistos de un zócalo y estarán dotados de sistema de ventilación forzada. Se instalará, como mínimo, un pasahilos horizontal por cada dos paneles de conectores instalados, así como un suficiente número de pasahilos laterales para el guiado de los latiguillos de conexión. El tamaño de los racks permitirán un crecimiento mínimo del 20% de tomas instaladas sin necesidad de incluir nuevos armarios. De darse el caso de ser necesario un rack de distribución y otro independiente para la electrónica, el armario deberá unirse al de electrónica por el mismo lado en el cual este situado el centro de giro del bastidor móvil, de forma que este pueda abrirse sin desconectar latiguillos de conexión a la electrónica.

Cláusula 3.5.2: La ubicación de cada armario garantizará una separación mínima de 3 metros respecto de las principales fuentes de señales parásitas (transformadores, onduladores, ascensores, SAIs, etc). Cada rack tendrá conexión directa a tierra con un nivel de impedancia inferior a 5 ohmios.

3.6.- Sobre la ejecución del conexionado de tierras

Cláusula 3.6.1: La caja que soporta el punto de acceso a la red, empotrada en la pared, incorporará un fondo de caja metálico de aluminio, que actúe como jaula de Faraday frente

interferencias desde el interior o el exterior. Este fondo, estará conectado a tierra de datos y se garantizará su aislamiento galvánico absoluto con cualquier elemento metálico de la estructura. La resistencia en continua, medida con un ohmetro entre la carcasa y la tierra de estructura será superior a 20 Megohm.

Cláusula 3.6.2: Los armarios metálicos del Repartidor Satélite estarán puestos a tierra de datos mediante un conductor multifilar de 50 mm^2 desnudo atornillado a cada armario y al embarrado de tierra de datos o general, según proceda. Se garantizará su aislamiento galvánico absoluto con la tierra de estructura. La resistencia en continua, medida con un ohmetro entre el armario y la tierra de estructura será superior a 20 Megohm.

Cláusula 3.6.3: La conexión entre la tierra de datos y la tierra de estructura se realizará única y exclusivamente mediante la vía de chispas que a tal efecto se incorpora en el capítulo de energía eléctrica. Estando la cuchilla de corte y prueba de la tierra de datos en circuito abierto, el valor de resistencia en continua medida con un ohmetro en las puntas de la vía de chispas será superior a 20 Megohm.

Cláusula 3.6.4: Los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs) del tipo "on-line" que alimenten a equipos en los racks, estará referido su neutro de salida a tierra de datos en sistema de distribución de energía eléctrica y tierra TN-S.

Cláusula 3.6.5: Para cada electrodo que forma parte de la toma de tierra de datos, la fijación de todos los componentes metálicos (cable, barras y placa) será mecánica y por soldadura aluminotérmica. Por tratarse de un elemento crítico para el funcionamiento de la red de datos, se realizarán fotos que documenten el proceso: excavación, fijación de los elementos, aditamentos conductivos, relleno y compactado, tubería, aljibe y registro. El nivel de impedancia será inferior a 5 ohmios.

3.7.- Sobre la ejecución del conexionado del cableado de energía eléctrica en las cajas

Cláusula 3.7.1: El conexionado de los cables de energía eléctrica de sección 2,5 mm^2 fase y neutro en la caja que soporta el punto de acceso a la red, se realizará mediante terminales en forma de U estañados, crimpados al cable, posteriormente estañados y finalmente atornillados al módulo de preconexión eléctrica.

3.8.- Sobre el control de la variabilidad en el proceso de conexionado

Cláusula 3.8.1: El conexionado de todo el cableado de red será realizado por un equipo técnico con experiencia en el proceso y experiencia de trabajo en el mismo equipo, al objeto de garantizar que la variabilidad inter-operador sea mínima. El proceso de conexionado será realizado integramente por los mismos equipos.

Cláusula 3.8.2: Durante el proceso de conexionado los operadores observarán un riguroso proceso de limpieza, a fin de garantizar que los contactos de conexión, no se vean afectados por restos de áridos o partículas, que pudieran originar un proceso de corrosión.

3.9.- Sobre la certificación del cableado

Cláusula 3.9.1: Para la certificación del cableado se usará equipo de instrumentación con certificado de origen emitido por laboratorio competente que lo capacita para certificar cableado de cobre en par trenzado y fibra óptica siguiendo la metodología y procedimientos de la norma IEC 61935-1 que se requieren en la norma ISO IS11801. Así mismo será necesario aportar certificado de haber realizado el proceso de calibrado del equipo de medida en laboratorio competente, en un plazo no superior a seis meses a la fecha en que se realice la certificación.

Cláusula 3.9.2. El cableado objeto de certificación es el 100% de los enlaces permanentes (conjunto formado por conector en Rack Secundario, cable empotrado en la pared y conector en punto de usuario), soportados sobre el 100% de las mangueras instaladas de 4, 25, 50 y 100 pares en cobre y sobre el 100% de las mangueras instaladas de 2 a 12 fibras. Los valores de referencia a usar para los tests en cobre son los establecidos en la cláusulas 6 “Performance of balanced cabling” y 9.2 “General requirementes for balanced cable” de la norma ISO IS11801 (Rev. Sep. 2000 o posterior) y para la fibra, los establecidos en la cláusulas 8 “Optical fibre cabling channel performance” y 9.5 Optical fibre cables” de la misma norma.

3.10.- Sobre los resultados del test de certificación para cobre en enlaces clase E

Cláusula 3.9.1: Los resultados de la ejecución del test de *enlace clase E* para cada enlace permanente de cobre sobre el 100% de mangueras de 4 pares UTP categoría 6, agrupados en 6 enlaces de 4 pares, debe incluir en soporte de papel y fichero PDF los siguientes ítems:

- Identificación del proyecto
- Identificación del equipo de test: Marca, modelo y número de serie
- Identificación del interfaz usado para el test
- Identificación de la versión del software/firmware del tester así como la revisión de la base norma ISO 11801 que incorpora
- Identificación del enlace según el criterio establecido en la memoria
- Resultado PASA/FALLA como evaluación final de todos los tests sobre el enlace
- Fecha y hora en la que se ha realizado el test
- Estándar seleccionado para realizar el test (ISO 11801 clase E para mangueras de 4 pares trenzados sin apantallar categoría 6 en el cableado capilar y en el cableado troncal)
- Cable elegido para realizar el test y el valor de la velocidad nominal de propagación usado para calcular la longitud. Este dato tiene que ser facilitado por el fabricante del cable, o en su defecto disponer de él en el equipo de test, seleccionando la marca y el modelo
- Impedancia característica del cable
- Mapa del cableado: para todos los circuitos del conector cercano enfrentado al conector mas lejano
- Longitud: Longitud en m con redondeo de 0,5m de cada par
- Atenuación (perdida por inserción): El menor valor medido del peor par

- Para cada parámetro de test dependiente de frecuencia, el valor medido para cada frecuencia durante el test:

  - Longitud: Identificación del par trenzado con la menor longitud eléctrica, su valor de longitud redondeado 0,5m al valor más próximo y el valor límite para el test, en cada par.
  - Retardo de propagación: Identificación del par con el menor retardo de propagación, su valor medido en ns y el valor límite para el test, en cada par.
  - Desalineamiento del retardo: Identificación del par con el mayor valor de desalineamiento, el valor calculado en ns y el valor límite para el test, en cada par.
  - Atenuación: El menor valor medido del peor par
  - Pérdida de retorno: El menor valor medido del peor par
  - NEXT: El menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares
  - ELFEXT: El menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares
  - ACR: El menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares
  - PS-NEXT: El menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares
  - PS-ELFEXT: El menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares
  - PS-ACR: El menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares

3.11.- Sobre los resultados del test de certificación para fibra óptica multimodo 62,5/125

Los resultados de la ejecución del test de *enlace de fibra óptica multimodo 62,5/125µm* para cada fibra de las mangueras de 2 y 12 fibras, usando como fuente de luz LED, VCSEL y LASER, debe incluir en soporte de papel y fichero PDF los siguientes ítems:

- Identificación del proyecto
- ISO Identificación del equipo de test: Marca, modelo y número de serie
- Identificación del interfaz usado para el test
- Identificación de la versión del software/firmware del tester así como la revisión de la base norma ISO que incorpora
- Identificación del enlace según el criterio establecido en la memoria
- Resultado PASA/FALLA como evaluación final de todos los tests sobre el enlace
- Fecha y hora en la que se ha realizado el test
- Estándar seleccionado para realizar el test (ISO enlace permanente de fibra óptica)
- Longitud: Longitud en m con redondeo de 0,5m en cada fibra
- Atenuación: Obtenida como la suma de (Aten_Cable + Aten_Conector) en dB
- Retardo de propagación: medido en ns
- Gráfica de reflectometría

3.12.- Sobre la documentación a entregar

Al finalizar la instalación y como requisito previo para la recepción de la misma, se entregará la siguiente documentación en soporte de papel y soporte electrónico en CD-ROM en ficheros con formato PDF:

- Planos actualizados con tendido definitivo de canalizaciones
- Planos actualizados con localización de los puntos de usuario en el edificio

- Esquema definitivo de distribución de los armarios del Repartidor Satélite y Principal
- Para el 100% de los enlaces la documentación de certificación tal como se ha establecido en las cláusulas del apartado anterior.

CIFUENTES COSTALES
ARQUITECTURA

4 _PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: ESTRUCTURAS

CIFUENTES COSTALES ARQUITECTURA
Santiago Cifuentes Barrio - Pelayo García Costales
Arquitectos

Marqués de Valdeiglesias 5, 1º Izq. Madrid 28004 Teléfono: +34 91 026 45 84
e-mail: info@cifuentescostales.com

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento
Madrid

Pliego de prescripciones técnicas
Protección frente a corrosión



Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

R-1224

Marzo de 2020

REV	FECHA	HECHO POR	REVISADO	APROBADO	ESTADO
00	12.03.2020	ESA	JRC	JRC	P

mecanismo
INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS

Calle San Bernardo 82, Local 1
28015 Madrid
T/F +34 91 521 69 91
info@mecanismo.es
www.mecanismo.es

mecanismo
INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS

CONTENIDO

		Página
1.	**PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA FRENTE A CORROSIÓN**	**4**
1.1	Requisitos Generales	4
1.2	Definiciones	4
1.2.1	EM	4
1.2.2	GC	4
1.2.3	MS	4
1.3	Sistemas de Protección	4
2.	**MATERIALES**	**5**
2.1	Materiales Apropiados	5
2.1.1	Pruebas y Cumplimiento	5
2.1.2	Materiales de Cumplimiento	5
2.2	Instrucciones del Fabricante	5
2.2.1	Utilización del Producto	5
2.3	Suministro de Materiales de Pinturas	5
2.4	Múltiples Capas de un Producto	5
2.5	Pinturas de Imprimación con Alto Contenido de Zinc	5
2.6	Pigmentos	5
2.6.1	Utilización del Producto	5
2.6.2	Pintura de Imprimación	6
3.	**MANO DE OBRA – IDENTIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**	**7**
3.1	Identificación	7
3.2	Almacenamiento y Manipulación	7
3.2.1	Deterioro	7
3.2.2	Materiales Galvanizados	7
4.	**MANO DE OBRA - GENERAL**	**8**
4.1	Preparación de Superficies	8
4.1.1	Limpieza	8
4.1.2	Rugosidad de la Superficie	8
4.1.3	Rectificación de Defectos	8
4.1.4	Óxido	8
4.2	Estado de la Superficie	9
4.2.1	Sustancias Contaminantes	9
4.2.2	Calidad de la Superficie	9
4.3	Pintura Protectora en Taller	9
4.3.1	Pruebas de Compatibilidad	9
4.3.2	Limpieza con Chorro de Arena	9
4.4	Método de Aplicación	10
4.5	Capas de Pintura	10
4.6	Galvanización	10
4.6.1	Estado	10
4.6.2	Uniformidad	10
4.6.3	Reparación de Defectos	10
4.7	Sellado de Superficies Metalizadas con Soplete	10
4.8	Estructuras Mixtas	10

4.9	Duración de la Capa Protectora Aplicada en Taller	10
4.9.1	Programa	10
4.9.2	Deterioro	10
4.10	Reparación de Defectos	11
4.10.1	Deterioros	11
4.10.2	Método	11
5.	**MANO DE OBRA - UNIONES**	**12**
5.1	General	12
5.1.1	Estándar Equivalente	12
5.1.2	Sistema Alternativo	12
5.2	Uniones con Tornillos de Alta Resistencia	12
5.3	Uniones con Tornillos Ordinarios o Calibrados	12
5.4	Elementos de Unión con Revestimiento Protector	12
5.5	Sellado de Uniones Atornilladas	12
5.6	Soldaduras in Situ	12
5.6.1	Pintura	12
5.6.2	Protecciones Provisionales	12
6.	**CONTROL DE CALIDAD**	**13**
6.1	General	13
6.1.1	Inspección y Ensayos	13
6.1.2	Notificación	24
6.2	Explicación del Método a Utilizar	25
6.2.1	Trabajo	25
6.3	Ensayos de Piezas	25
6.3.1	Ensayos	25
6.3.2	Revestimiento de Protección	25
6.3.3	Ensayos	25
6.3.4	Conservación de Piezas Ensayadas	25
6.3.5	Resultados de los Ensayos	25
6.3.6	Estándares de Calidad	25
6.4	Modificación de la Descripción del Método a Utilizar	26
6.4.1	Ensayos	26
6.4.2	Conservación de las Piezas Sometidas a Ensayo	26
6.4.3	Resultados de los Ensayos	26
6.4.4	Estándares de Calidad	26
6.5	Ensayos	26
6.5.1	General Pinturas	26
6.5.2	Espesor de las Capas	27
6.5.3	Adherencia	27
6.5.4	Metalización con Soplete	27
6.5.5	Elementos de Acero Galvanizado	27
7.	**LISTA DE NORMATIVAS Y REGLAMENTOS**	**27**
7.1	Normativa Española	27
8.	**SISTEMAS DE PROTECCIÓN**	**28**
8.1	Ambiente Suave: Estructura metálica situada en el interior del edificio.	28
8.1.1	Preparación de superficies	28
8.1.2	Imprimación	28

8.1.3 Acabados 28
8.2 Ambiente Agresivo: Estructura metálica situada en el exterior del edificio (elementos metálicos vistos). 28
8.2.1 Preparación de superficies 28
8.2.2 Imprimación 28
8.2.3 Capa de Fondo 28
8.2.4 Acabados 28

9. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO 29

1. PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA FRENTE A CORROSIÓN

1.1 Requisitos Generales

La presente especificación habrá de leerse conjuntamente con la totalidad de las especificaciones y resto de los documentos del proyecto.

1.2 Definiciones

1.2.1 EM

Espesor mínimo de la capa de pintura. Espesor mínimo de la metalización o galvanizado.

1.2.2 GC

Galvanización por inmersión en caliente de acuerdo con Norma UNE 37501/88.

1.2.3 MS

Metalización por soplete de acuerdo con norma UNE EN 22063/94.

1.3 Sistemas de Protección

Al final de esta Especificación se describe el sistema de protección que será utilizado para los distintos elementos estructurales.

2. MATERIALES

2.1 Materiales Apropiados

2.1.1 Pruebas y Cumplimiento

Antes del comienzo del trabajo, se aportará la documentación necesaria que justifique que los materiales propuestos cumplen con los requerimientos definidos en el apartado 8 de esta especificación.

2.1.2 Materiales de Cumplimiento

Esta Especificación incluye la lista de materiales que se considera que cumplen con los requerimientos exigidos a las distintas capas que figuran en el apartado 'Sistemas de Protección'.

2.2 Instrucciones del Fabricante

Obtener del fabricante las instrucciones detalladas sobre el empleo del producto, en las condiciones específicas de la Obra.

2.2.1 Utilización del Producto

Cumplir con las instrucciones del fabricante sobre la utilización de cualquier producto. Si éstas contradijeran los requisitos exigidos en esta Especificación, este hecho se pondría en conocimiento de la Dirección Facultativa antes que se inicien los trabajos.

2.3 Suministro de Materiales de Pinturas

Todos los productos que constituyen cada esquema de pintado serán adquiridos a un único fabricante.

2.4 Múltiples Capas de un Producto

Cuando se apliquen dos o más capas de un producto, se utilizará un color diferente para las distintas capas.

2.5 Pinturas de Imprimación con Alto Contenido de Zinc

La imprimación con pinturas de alto contenido de zinc cumplirá con el Artículo 271 del PG-3.

2.6 Pigmentos

2.6.1 Utilización del Producto

Cuando se defina una pintura en las Tablas con un pigmento específico, la totalidad de su pigmento contendrá al menos el 50% en volumen del pigmento especificado.

2.6.2 Pintura de Imprimación

Las pinturas de imprimación no deben tener un color demasiado intenso que pudiera ocultar indicios de corrosión. El óxido de hierro rojo (óxido rojo) no se utilizará como agente de coloración principal de las pinturas de imprimación, incluyendo las imprimaciones opcionales de prefabricación.

3. MANO DE OBRA – IDENTIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

3.1 Identificación

Todas las pinturas y otros productos llevarán una marca o etiqueta y se almacenarán de forma que sea posible en todo momento identificar el producto y los números de lote del mismo.

3.2 Almacenamiento y Manipulación

3.2.1 Deterioro

Se dispondrán métodos de almacenamiento y manipulación para la estructura metálica que eviten la contaminación, deterioro o daños del sistema de protección.

3.2.2 Materiales Galvanizados

Su almacenamiento y transporte se hará de modo que se evite la formación de manchas blancas de corrosión de carbonato de zinc.

4. MANO DE OBRA - GENERAL

4.1 Preparación de Superficies

4.1.1 Limpieza

Antes de la preparación de las superficies acorde con los requisitos de la Tabla, se eliminarán de las superficies la suciedad, grasa y otras materias contaminantes. En ningún momento la corrosión debe haber superado el Grado C de Corrosión definido en la Norma Sueca SIS 05 59 00.

Se cumplirán todas las estipulaciones del CTE.

4.1.2 Rugosidad de la Superficie

Una vez realizada la preparación de superficies, la rugosidad de ésta debe ser compatible con la capa protectora de revestimiento que se va a aplicar, pero en ningún punto superará una distancia desde la punta al valle de 80 micras.

4.1.3 Rectificación de Defectos

Se repararán todos los defectos en la cara del substrato expuesta durante la preparación de la superficie, incluso aquellos que impidan extender satisfactoriamente la capa de protección de tal modo, que el sistema de protección prosiga de acuerdo con la Especificación.

4.1.4 Óxido

Se comprobará la estructura metálica que haya alcanzado el Grado B de Oxidación en la Norma sueca SIS 05 59 00 en cualquier etapa antes de la preparación de superficies; así como el acero que haya sido expuesto a un nivel de contaminación considerable previo a la limpieza con chorro, de acuerdo con el método descrito a continuación después de la preparación de superficies, para demostrar que la superficie preparada se encuentra prácticamente libre de sustancias salinas. Limpiar con agua a alta presión para retirar todo el exceso de sales que pudiera existir.

Ensayo para detectar sales solubles oxidantes que permanecen en el acero después de chorreado

Cuando se realice el chorreado de acero muy oxidado y picado por el óxido se puede obtener una apariencia superficial que indica una categoría de limpieza equivalente a la del metal blanco o a la Norma Sueca Sa2½ o Sa3, y que tras una hora o dos, y a veces después de reposar durante una noche, desarrolla manchas de herrumbre en los puntos que corresponden a las picaduras por el óxido. En tales casos constituye un grave error aplicar un revestimiento protector antes de eliminar la causa de esas manchas de herrumbre, que no es otra que la presencia de sales solubles de hierro oxidantes, prácticamente incoloras y situadas en el punto más bajo de las mencionadas picaduras. En presencia de humedad se hidrolizan dando lugar a óxidos y ácidos de hierro; estos ácidos disuelven más hierro formando más sales de este metal y produciendo así, con el tiempo, grandes volúmenes de herrumbre que romperá la adherencia de los revestimientos protectores si éstos se aplican antes de eliminar las sales.

Mediante el empleo de papeles indicadores de ferrocianuro de potasio se puede detectar, como sigue, cualquier contaminante que haya quedado de sal soluble de hierro.

i. Una pequeña zona de la superficie chorreada se rocía, mediante un rociador manual (un frasco de tipo ambientador, si es satisfactorio), con una fina niebla de gotitas de agua.

ii. Se dejan evaporar las gotitas de agua y en el momento en que han desaparecido pero la superficie aun se nota húmeda se aplica un trozo pequeño de papel indicador y se presiona con el pulgar durante 2 a 5 segundos.

Si quedan sales solubles, éstas serán atraídas por la acción capilar al papel indicador y reaccionarán con el ferrocianuro de potasio dando lugar a un complejo característico azul de Prusia en forma de manchas azules sobre el papel correspondientes a las picaduras contaminadas del acero chorreado.

4.2 Estado de la Superficie

4.2.1 Sustancias Contaminantes

Las superficies sobre las que se aplicará la pintura, ya sean de acero o sobre capas de pintura previas, deben encontrarse limpias y libres de cualquier sustancia contaminante deteriorante.

4.2.2 Calidad de la Superficie

Es necesario que la calidad de la preparación de la superficie especificada en las Tablas se haya conseguido en el momento de pintar. Si la superficie se hubiera degradado superando este nivel, se procedería a su nueva limpieza.

4.3 Pintura Protectora en Taller

El Contratista puede aplicar a discreción una capa de pintura protectora de prefabricación. Esta capa, si se aplica, debe sumarse a las capas del sistema protector principal.

4.3.1 Pruebas de Compatibilidad

Si se aplicara una capa protectora en taller, es necesario presentar pruebas de su compatibilidad total con las del sistema de protección principal.

4.3.2 Limpieza con Chorro de Arena

Si se utiliza una capa protectora en taller, todas las zonas en las que esta capa no permanezca intacta después de la fabricación deberán ser limpiadas localmente con chorro hasta cumplir el estándar contenido en las Tablas antes de proceder a extender otras capas.

4.4 Método de Aplicación

Se justificará que el método de aplicación tendrá como resultado el trabajo final requerido en esta Especificación, tanto si se aplica en el pintado en taller mediante pistola airless o el pintado in situ que no sea mediante brocha o pistola airless.

Los suministradores, elegidos deberán aportar información a éste respecto.

4.5 Capas de Pintura

Toda la estructura de acero que quede expuesta externamente en los trabajos finales, tendrá una capa extra de banda de imprimación aplicada sobre todos los bordes y ángulos, y se taparán así los huecos adyacentes a los componentes, como son las uniones atornilladas.

4.6 Galvanización

4.6.1 Estado

No aplicable

4.6.2 Uniformidad

No aplicable

4.6.3 Reparación de Defectos

No aplicable

4.7 Sellado de Superficies Metalizadas con Soplete

No aplicable

4.8 Estructuras Mixtas

No aplicable

4.9 Duración de la Capa Protectora Aplicada en Taller

4.9.1 Programa

Se garantizará, de acuerdo con el fabricante de la pintura, que la duración esperada de la pintura de protección aplicada en taller sea compatible con los programas de montaje y pintado in situ.

4.9.2 Deterioro

Si se produjera deterioro de la protección aplicada en taller, se volverá a un estado equivalente al inicial, antes de la aparición del deterioro. El esquema utilizado debe ser compatible con cualquier capa de pintura a aplicar posteriormente.

4.10 Reparación de Defectos

4.10.1 Deterioros

Reparación de todo tipo de defectos, zonas de soldadura y otras zonas que no estén recubiertas de pintura según la Especificación.

4.10.2 Método

Facilitar detalles sobre el método propuesto para reparación de defectos y protección de acuerdo con la Especificación. Los detalles incluirán preparación de las superficies tanto de acero expuesto como de otras capas, elección de materiales si estos fueran diferentes de los especificados originalmente, medios de aplicación y cualquier otra consideración relevante.

5. MANO DE OBRA - UNIONES

5.1 General

5.1.1 Estándar Equivalente

Preparar y proteger todas las uniones, incluyendo tornillos, elementos de fijación y otras piezas de pequeño tamaño fabricadas independientemente de la estructura principal, de forma equivalente al tratamiento recibido por el acero, salvo indicación en contra en los planos.

5.1.2 Sistema Alternativo

Cuando el Contratista se proponga utilizar un sistema de protección diferente en cualquiera de las partes de una unión al utilizado en la estructura principal adyacente, presentar pruebas que demuestren su equivalencia y compatibilidad.

5.2 Uniones con Tornillos de Alta Resistencia

No aplicable

5.3 Uniones con Tornillos Ordinarios o Calibrados

Las uniones atornilladas que no sean con TAR y queden expuestas al exterior, se montarán, con una capa de imprimación todavía húmeda sobre las caras en contacto.

5.4 Elementos de Unión con Revestimiento Protector

No aplicable

5.5 Sellado de Uniones Atornilladas

Sellar todas las uniones atornilladas para impedir que se introduzca el agua. Antes de que comience el pintado in situ, rellenar los huecos de las juntas con un material de relleno apropiado. Tomar las precauciones necesarias para que el agua no quede atrapada dentro de la junta.

5.6 Soldaduras in Situ

5.6.1 Pintura

En el momento de la soldadura no debe haber pintura que no sea la de protección dada en taller, a una distancia de 50 mm. de la soldadura.

5.6.2 Protecciones Provisionales

Aplicar y retirar antes de soldar si fuera necesario, para garantizar que no se produce oxidación hasta un nivel superior al permitido en la Especificación.

6. CONTROL DE CALIDAD

6.1 General

6.1.1 Inspección y Ensayos

Antes de comenzar los trabajos, facilitar detalles del alcance y frecuencia de todas las inspecciones y ensayos a realizar, para garantizar el cumplimiento de la Especificación. Como mínimo, incluir todas las inspecciones y ensayos descritos en la tabla siguiente:

Guía de inspección

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Forma de comprobarlos	Posible causa
A. Acero en bruto			
1.	Inaccesibilidad para el tratamiento superficial	Visual	El disco impide el acceso a un tratamiento especifico
2.	Aceite o grasa	Visual	Grúas cribas, maquinaria, camiones, etc.
3.	Corrosión excesiva con picaduras	Visual	Material viejo de almacén o condiciones de almacenamiento severas
4.	Discontinuidades, residuos o salpicaduras de la soldadura	Visual	Ejecución defectuosa de la soldadura
5.	Aristas aguadas, soldaduras toscas, rebabas, terminaciones, desconchado, soldaduras con indentación marginal	Visual	Fabricación defectuosa
6.	Distorsión, abombamiento, alabeo, soldaduras con indentación marginal	Visual	Fabricación defectuosa

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
B. Acero chorreado			
1.	Aceite o grasa, suciedad, polvo, detritos, agua	Visual, cinta adhesiva, papel filtro o reflectómetro	a) Condiciones de trabajo defectuosas b) Arena contaminada c) Aire comprimido contaminado
2.	Superficie demasiado tosca en relación al espesor del revestimiento	a)Visual b) Comparación instrumental del perfil chorreado con el standard.	a) Acero en bruto demasiado corroído
3.	Cascarilla de laminación residual	Visual y/o comparación “Surclean” con standard	Chorreado inadecuado
4.	Oxido residual	Visual	Chorreado inadecuado
5.	Oscurecimiento u oxidación general	Visual y/o comparación “Surclean” con modelo	Tardanza excesiva entre el lavado y el revestimiento, condiciones demasiado húmedas o metal demasiado frío
6.	Laminación/ desconchado	Visual	Laminado defectuoso del acero

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
C. Acero decapado			
1.	Superficie tosca y/o picada	Visual	a) Concentración incorrecta de ácido y/o inhibidor b)Demasiado tiempo en el depósito de decapaje c) Superficies corroídas antes del decapaje
2.	Manchas	Visual	Cascarilla u óxido residuales
3.	Manchas oscuras con superficies pegajosas	a) Ensayo con papel pH b) Ensayo con papel cloruro	Acido residual Cloruros residuales
4.	Depósitos de polvo o cristalinos	Visual o ensayo con papel pH	Enjuague defectuoso
5.	Calamina u hollín	Visual o con paño blanco	Contaminación de los baños de decapaje
6.	Superficie ácida	Papel pH	Enjuague defectuoso, o sobre acidez del proceso final
7.	Depósitos de fosfatos demasiado pesados	Análisis de laboratorio	Proceso demasiado largo o demasiado intenso
8.	Superficie fría	Termómetro de contacto	Tardanza excesiva antes de la imprimación

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
D. Acero limpio por flameo soplete			
1.	Depósitos de humedad	Visual o papel filtro	Velocidad demasiado elevada de trayecto de la llama
2.	Residuos detritos	Visual o cinta adhesive	Cepillado con alambre y lavado defectuosos
3.	Superficie fría	Tacto o termómetro de contacto	Tardanza excesiva antes de la imprimación
4.	Distorsión	Visual	Demasiado calor sobre un material de medición demasiado bajo
E. Acero preparado manualmente (incluyendo el uso manual de herramientas mecánicas)			
	Ver A.2 y A.4 de esta guía		
1.	Oxido, escoria y cascarilla suelta	Comparación visual con modelo y/o instrucciones escritas	Trabajo y/o herramientas inadecuados
2.	Quemaduras, cortes agudos, picos de acero	Visual y tacto	Uso incorrecto de las herramientas mecánicas
3.	Superficies satinadas	Visual	Cepillado demasiado vigoroso (manual o mecánico)

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
F. Entorno durante la aplicación			
1.	Demasiado frío	Termómetros aéreos y de contacto	Aire acondicionado defectuoso en la fábrica o meteorología desfavorable en el exterior
2.	Demasiado frío	Termómetro de contacto	Superficies calentadas
3.	Demasiado vaporoso	Higrómetro o visual	Aire acondicionado defectuoso en la fábrica o meteorología desfavorable en el exterior
4.	Demasiado húmedo	Visual	a) Lluvia, aguanieve o nieve b) Condensación
5.	Demasiado oscuro	Visual	Iluminación insuficiente y/o suciedad en el revestimiento del cristal
6.	Demasiado polvoriento	Visual	a) Demasiado viento b) Extracción defectuosa del polvo
7.	Aire demasiado vaciado	Olfato y/o instrumentos	Ventilación defectuosa

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
G. Mezcla de la pintura y almacenamiento			
1.	Peso incorrecto del recipiente de pintura	Resorte equilibrador	Llenado defectuoso de los recipientes o pintura incorrecta
2.	Peso específico incorrecto	Cubeta y balanza hidrostática	a) Mezcla defectuosa de la pintura b) Dilución o sobredilución
3.	Consistencia fina	Visual o cubeta de fluidez	a) Pintura en mal estado o incorrecta b) Mezcla defectuosa c) Dilución o sobredilución
4.	Consistencia espesa	Visual o cubeta de fluidez	a) Pintura en mal estado o incorrecta b) Mezcla defectuosa c) Dilución distinta a la especificada
5.	Color incorrecto en el recipiente	Comparación visual con modelo húmedo	a) Suministro de pintura errónea b) Armonización de colores defectuosa o variación de las materias primas c) Mezcla incompleta
6.	Color incorrecto y otras características una vez mezclada completamente	Visual, instrumental	Proporciones incorrectas de los paquetes múltiples
7.	Pintura contaminada con humedad	Visual	Lugar de almacenamiento sucio, con calefacción y/o ventilación defectuosas
8.	Deterioro de la pintura en las latas, posado, separación, gelificación, etc.	Visual	a)Material antiguo de almacén, fuera del periodo estipulado de almacenamiento b) Utilización de material de almacén ajeno a la orden de entrega, que conduce a la causa (a) c) Condiciones de almacenamiento demasiado caliente o demasiado

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
			frías

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
H. Revestimientos metálicos (rociados, galvanizados, electrolíticos, cincados)			
1.	Revestimiento delgado	Instrumental	Procesamiento incorrecto
2.	Puntos al descubierto aleatorios	Visual	Procesamiento incorrecto
3.	Productos de la corrosión	Visual	Condiciones de almacenamiento defectuosas o periodo demasiado larga antes del tratamiento ulterior
4.	Adhesión	Instrumentos	Procesamiento incorrecto

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
J. Imprimación			
1.	Zonas demasiado espesas, corrimiento, arrugamiento	Comparación visual y/o instrumental	Cepillado inadecuado o aplicación demasiado intensa del rociador
2.	Zonas delgadas, translúcidas	Visual y/o instrumental	Aplicación de pintura insuficiente
3.	“Rociador seco”	Visual o tacto	Técnica incorrecta de rociado o vientos demasiado intensos, sobre todo con pinturas de epoxi de cinc y silicato de cinc
4.	Productos de la corrosión	Visual	Almacenamiento demasiado prolongado con la imprimación
5.	Cambio de color o pintura blanda cerca de las soldaduras	Visual o tacto	No se ha retirado el fundente para soldar y los residuos han saponificado la pintura

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
K. Pintura			
1.	Corrimiento, arrugamiento	Visual	Aplicación excesiva de pintura
2.	Zonas de espesor reducido, translúcidas	Visual, instrumental	Aplicación insuficiente de pintura, patrón de rociado defectuoso
3.	Efecto “piel de naranja”	Visual	Técnicas defectuosas de rociado
4.	Descolgamiento, rugosidades	Visual	a) Incompatibilidad de los disolventes con el estado del revestimiento anterior b) Intervalo incorrecto entre revestimientos c) Condiciones demasiado rápidas de secado d) Superficie contaminada e) Revestimientos demasiado espesos
5.	Adhesión defectuosa entre los revestimientos	Visual	a) Superficie contaminada b) Para epoxi o uretanos, intervalo demasiado largo entre revestimientos c) Incompatibilidades de los componentes del sistema de pintura, ver columna de “notas”
6.	Pérdida de barniz, superficie tosca	Visual o tacto	a) Polvo y suciedad en el aire, y rociado excesivo b) Condensación durante el secado

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
7.	Secado lento	Tacto	a) Condiciones ambientales inadecuadas o revestimiento demasiado intenso b)Mezcla errónea de los materiales en dos paquetes
8.	Pequeños agujeros	Visual	a)Contaminación de la pintura o de las tuberías de aire comprimido del rociador, ver columnas de “notas” b) Inclusión de aire en la pintura, ver columna de “notas”
9.	Fisuras	Visual	Contaminación de las superficies, sobre todo con aceites y grasas
10.	Ausencia de diferencia de color entre las pinturas de sucesivos revestimientos	Visual	Pintado erróneo o mala especificación

Guía de inspección (continuación)

Fase y código de trabajo	Defectos potenciales	Manera de comprobarlos	Posible causa
L. Manipulación y transporte			
1.	Contaminación de la superficie lavada por suciedad o sudor	Visual	Manos desnudas o aparejo elevador sucio sobre la superficie lavada
2.	Revestimiento fácilmente dañable	Visual o tacto	Período insuficiente de secado antes de la manipulación
3.	Daños producidos por el aparejo elevador u otro mecanismo de manipulación	Visual	No inclusión en el proyecto de los puntos de elevación, no disponibilidad de mecanismos específicamente proyectados
4.	Rozamiento en el transporte	Visual	Ausencia de embalajes o amarraduras de soporte especiales en los transportes. Almacenamiento defectuoso
5.	Adherencia entre sí de componentes	Visual	a) Ausencia de embalaje especial b) Sobrepuestos antes de que la pintura esté totalmente seca

La frecuencia de las inspecciones y comprobaciones será la necesaria para detectar cualquier trabajo no conforme.

6.1.2 Notificación

Será responsabilidad del Gabinete de Control de Calidad informar con prontitud y por escrito al Contratista del resultado de los ensayos realizados.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

Por su parte, todos los informes de Control de Calidad (Mensuales, Complementarios y Final de Obra) deberán ser remitidos por el Gabinete de Control de Calidad simultáneamente a la Propiedad (2 ejemplares), al Contratista y a la Dirección Facultativa (2 ejemplares).

Además de los ejemplares a entregar encuadernados en soporte papel, se entregará a la Propiedad soporte magnético con el contenido integro de todos los Informes, en CD-Rom y en los formatos definidos en el presente Pliego.

6.2 Explicación del Método a Utilizar

Facilitar una explicación detallada del método a utilizar describiendo la forma en que se pretende llevar a cabo el trabajo de acuerdo con la Especificación.

6.2.1 Trabajo

Ejecutar todo el trabajo de acuerdo con el método explicado.

6.3 Ensayos de Piezas

6.3.1 Ensayos

Preparar dos series de piezas para comprobar que sean representativas en todos los aspectos relevantes, del trabajo que se va a ejecutar.

6.3.2 Revestimiento de Protección

Aplicar el revestimiento de protección todas las piezas a ensayar de acuerdo con el método explicado.

6.3.3 Ensayos

Confirmar, mediante ensayos en una serie de piezas seleccionadas, que el método propuesto tendrá como resultado el trabajo que se pretende en esta Especificación.

6.3.4 Conservación de Piezas Ensayadas

Se protegerán y conservarán una segunda serie de piezas ensayadas durante el periodo de vigencia del Contrato.

6.3.5 Resultados de los Ensayos

No se llevará a cabo ningún trabajo hasta que el Contratista haya confirmado por escrito que los resultados de los ensayos cumplen con la Especificación.

Será responsabilidad del Gabinete de Control de Calidad informar con prontitud y por escrito al Contratista del resultado de los ensayos realizados.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

Por su parte, todos los informes de Control de Calidad (Mensuales, Complementarios y Final de Obra) deberán ser remitidos por el Gabinete de Control de Calidad simultáneamente a la Propiedad (2 ejemplares), al Contratista y a la Dirección Facultativa (2 ejemplares).

Además de los ejemplares a entregar encuadernados en soporte papel, se entregará a la Propiedad soporte magnético con el contenido integro de todos los Informes, en CD-Rom y en los formatos definidos en el presente Pliego.

6.3.6 Estándares de Calidad

Los estándares de calidad establecidos por los ensayos de piezas se convertirán en el estándar mínimo exigido para los trabajos.

6.4 Modificación de la Descripción del Método a Utilizar

Si se propone la modificación del método inicialmente descrito, se ejecutarán dos baterías de ensayos de piezas, idénticas con respecto a las piezas iniciales comprobadas, utilizando el método modificado propuesto.

6.4.1 Ensayos

Confirmar, mediante ensayos realizados sobre una serie de piezas de prueba, que la modificación propuesta no tendrá como resultado una rebaja en la calidad del trabajo producido inferior al resultado conseguido utilizando el método habitual.

6.4.2 Conservación de las Piezas Sometidas a Ensayo

Se protegerán y conservarán la segunda serie de piezas sometidas a pruebas durante el periodo de vigencia del Contrato.

6.4.3 Resultados de los Ensayos

No se llevará a cabo ningún trabajo utilizando el método modificado hasta que el Contratista haya confirmado por escrito que los resultados de los ensayos cumplen con la Especificación.

Será responsabilidad del Gabinete de Control de Calidad informar con prontitud y por escrito al Contratista del resultado de los ensayos realizados.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

Por su parte, todos los informes de Control de Calidad (Mensuales, Complementarios y Final de Obra) deberán ser remitidos por el Gabinete de Control de Calidad simultáneamente a la Propiedad (2 ejemplares), al Contratista y a la Dirección Facultativa (2 ejemplares).

Además de los ejemplares a entregar encuadernados en soporte papel, se entregará a la Propiedad soporte magnético con el contenido integro de todos los Informes, en CD-Rom y en los formatos definidos en el presente Pliego.

6.4.4 Estándares de Calidad

Los estándares de calidad establecidos por los resultados de las pruebas se convertirán en los estándares mínimos exigidos para la ejecución del trabajo.

6.5 Ensayos

6.5.1 General Pinturas

Se realizarán los ensayos definidos para cada tipo de pintura en relación con la composición del pigmento y del vehículo, características cuantitativas y cualitativas de la pintura líquida y características de la película seca, según se describe en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes PG3/1975 en los artículos 271 a 279.

En cualquier caso se realizarán todos los ensayos preceptivos según CTE.

6.5.2 Espesor de las Capas

Después de la aplicación de cada capa de pintura, y antes de la aplicación de las siguientes capas, garantizar que el espesor de la película seca mediante la utilización de cualquiera de los métodos contenidos en las normas INTA correspondientes al tipo de pintura para la medición de su espesor cumple con el requerido en la Especificación. La medición del espesor de la película húmeda no se utilizará para esta finalidad.

En cualquier caso se realizarán todos los ensayos preceptivos según CTE.

6.5.3 Adherencia

Garantizar, mediante las pruebas adherencia según Normas INTA y MELC correspondientes al tipo de pintura realizados en zonas representativas elegidas de modo que no se obstaculice la situación final, la adhesión de cualquier programa de pintura finalizado no será inferior a la establecida en las citadas normas.

La zona de ensayos será retocada de acuerdo con la Especificación.

En cualquier caso se realizarán todos los ensayos preceptivos según CTE.

6.5.4 Metalización con Soplete

No aplicable.

6.5.5 Elementos de Acero Galvanizado

No aplicable.

7. LISTA DE NORMATIVAS Y REGLAMENTOS

7.1 Normativa Española

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Normas INTA aplicables

Normas MELC aplicables.

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG3/1975

8. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Se ha definido el esquema de pintado en base a la ubicación de la estructura en el interior o exterior del edificio. El período de vida considerado es entre 10 - 15 años.

Los colores para las capas de acabado están definidos en las especificaciones de la Dirección Facultativa.

8.1 Ambiente Suave: Estructura metálica situada en el interior del edificio.

Aplicable a los elementos de estructura metálicos recubiertos, sin contacto directo con la intemperie.

8.1.1 Preparación de superficies

Limpieza con chorro de arena grado Sa 2,5 según SIS 055900.

8.1.2 Imprimación

Imprimación alquídico con fosfato de zinc con un espesor de película seca de 40 micras por capa. Se darán dos manos.

8.1.3 Acabados

Esmalte alquídico con espesor de película seca de 40 micras por capa. Se darán dos manos.

8.2 Ambiente Agresivo: Estructura metálica situada en el exterior del edificio (elementos metálicos vistos).

Aplicable a cualquier elemento de estructura metálica expuesto a la intemperie.

8.2.1 Preparación de superficies

Limpieza con chorro de arena grado Sa 2,5 según SIS 055900.

8.2.2 Imprimación

Imprimación de clorocaucho pigmentada con fosfato de zinc con un espesor de película seca de 40 micras por capa. Se dará una capa.

8.2.3 Capa de Fondo

Capa de clorocaucho de alto espesor, 80 micras de película seca por capa. Se dará una capa.

8.2.4 Acabados

Acabado con plastificante clorado y polímeros acrílicos con un espesor de película seca de 40 micras por capa. Se darán dos capas.

9. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO

Para la medición y abono de las unidades de obra tratadas en esta especificación, regirá lo indicado en presupuesto así como en los vigentes en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.

Marzo de 2020

Cifuentes Costales Arquitectura

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

Pliego de prescripciones técnicas
Estructuras de hormigón armado



Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

R-1224

Marzo de 2020

REV	FECHA	HECHO POR	REVISADO	APROBADO	ESTADO
00	12.03.2020	ESA	JRC	JRC	P

mecanismo
INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS

Calle San Bernardo 82, Local 1
28015 Madrid
T/F +34 91 521 69 91
info@mecanismo.es
www.mecanismo.es

CONTENIDO

		Página
1.	**REQUISITOS GENERALES**	**4**
1.1	Estándares	4
1.2	Definiciones	4
1.3	Información que el contratista debe facilitar	4
2.	**MATERIALES**	**6**
2.1	Cemento	6
2.1.1	General	6
2.2	Áridos	6
2.2.1	Tamaño Máximo del Árido	6
2.2.2	Uniformidad	6
2.2.3	Absorción	6
2.2.4	Reacción Alcalina Silícea	6
2.2.5	Áridos Especiales	7
2.2.6	Hormigón resistente al Desgaste Normal	7
2.2.7	Retracción de los Áridos	7
2.3	Aditivos	7
2.3.1	Aireantes	7
2.3.2	Contenido en Cloruros	7
2.3.3	Colorantes	8
2.4	Adiciones activas	8
2.5	Agua	8
2.6	Cloruros	8
2.7	Sulfatos	8
2.8	Hormigón	8
2.8.1	Dosificaciones de Hormigón	8
2.9	Hormigón Preparado	8
2.9.1	Aportación de la Central	8
2.9.2	Agua Adicional	9
2.9.3	Hormigón Rechazado	9
2.9.4	Hormigón	9
2.10	Armaduras	14
2.10.1	Tipos de Armadura	14
2.10.2	Soldado de Armadura	15
2.11	Materiales Varios	16
2.11.1	Variaciones	16
2.11.2	Relleno de Juntas	16
2.11.3	Sellante de Juntas	16
2.12	Almacenamiento de Materiales	16
2.12.1	Cemento	16
2.12.2	Áridos	16
2.12.3	Armaduras	17
3.	**PUESTA EN OBRA**	**18**
3.1	Construcción y Preparación de Andamiaje y Encofrado	18
3.1.1	General	18
3.1.2	Desencofrantes	18

3.1.3	Contraflechas	18
3.1.4	Reparación de Encofrados	19
3.2	Cimbras	19
3.2.1	Disposición de Puntales	19
3.2.2	Retirada de Puntales	19
3.2.3	Distancia entre Puntales	19
3.3	Juntas de Dilatación	19
3.4	Armaduras	19
3.4.1	Corte y Doblado	19
3.4.2	Colocación	19
3.4.3	Manchas de Óxido	20
3.5	Hormigonado	20
3.5.1	Preparación e Inspección Final	20
3.5.2	Transporte	20
3.5.3	Vertido y Colocación	20
3.5.4	Colocación y Vertido en Zonas Encofradas	20
3.5.5	Compactación	21
3.5.6	Limpieza	21
3.6	Curado	21
3.6.1	Métodos de Curado	21
3.6.2	Períodos de Curado	21
3.7	Hormigonado en Tiempo Frío	22
3.8	Hormigonado en Tiempo Caluroso	22
3.9	Desencofrado y descimbrado	22
3.9.1	General	22
3.9.2	Tiempo Mínimo para Desencofrar	23
3.10	Tratamiento del Hormigón Fraguado	23
3.11	Acabados	23
3.11.1	General	23
3.11.2	Acabados en Superficies Encofradas	23
3.11.3	Acabados de Superficies no Encofradas	25
4.	**CONTROL DE CALIDAD**	**27**
4.1	General	27
4.2	Instalaciones para la Realización de Ensayos	27
4.3	Ensayos de los Áridos	28
4.3.1	General	28
4.3.2	Ensayos Preliminares	28
4.3.3	Comprobación de los trabajos	28
4.4	Muestreo y Ensayos	28
4.4.1	General	28
4.4.2	Resistencia	28
4.4.3	Docilidad	29
4.4.4	Aire Ocluido	29
4.4.5	Mezclas con Dosificación Prescrita, Estándar y Designadas	29
4.5	Cumplimiento	29
4.6	Planta de Dosificación	29
4.6.1	Recalibrado	29
4.6.2	Limpieza de la planta	29
4.7	Trabajos Defectuosos	29
4.7.1	Construcción Estanca	29
4.8	Pruebas de Carga	29

5.	**PRECISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**	**30**
5.1	Superficies Encofradas	30
5.1.1	Estructuras de edificios construidas in situ	30
5.1.2	Armaduras	32
5.2	Superficies no Encofradas	33
5.3	Tolerancias en Núcleos de Ascensor	34
5.4	Requerimientos Especiales de Precisión	34
5.5	Cumplimiento	34
6.	**CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO**	**35**

1. REQUISITOS GENERALES

Esta Especificación se leerá junto con el resto de los documentos del Contrato.

1.1 Estándares

Salvo indicación en contra en la presente especificación, los criterios de cálculo, métodos constructivos, procedimientos de ensayo y control de materiales y obras y todas las operaciones auxiliares de transporte, colocación, etc., estarán de acuerdo con los criterios más estrictos de los códigos que se indican a continuación:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.
- Eurocódigo 2: "Estructuras de Hormigón" de AENOR.
- Instrucción de forjados unidireccionales con elementos prefabricados EFHE del Ministerio de Fomento.
- Todas aquellas Normas NTE vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación al tipo de obra a ejecutar.
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03 del Ministerio de Fomento.
- "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción" - Comentarios al Real Decreto 1627/1997 (B.O.E.25/10/97).
- Instrucción EHPRE "Para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado", del Ministerio de Obras Publicas, Transporte y Medio Ambiente.
- Todas aquellas Normas UNE a que hacen referencia tanto esta especificación como los códigos que se citan en estas referencias.

El Contratista dispondrá de una copia de estas Normativas en obra.

1.2 Definiciones

Se aplicarán las definiciones establecidas en Anejo 1 de la Instrucción EHE-08.

1.3 Información que el contratista debe facilitar

Antes de suministrar hormigón a la obra, el Contratista facilitará la siguiente información como prueba del cumplimiento de los requisitos específicos:

- Información definida en la Anejo 21 de la Instrucción EHE-08.
- Información sobre los áridos de acuerdo con la Instrucción EHE-08 Artículo 28.
- Docilidad de la dosificación del hormigón
- Todo el resto de la información relativa a los materiales componentes exigidos en la presente Especificación.

Cuando se especifique como necesaria la inclusión de aire y se propongan adiciones tipo ceniza volante o escoria siderúrgica molida de alto horno, el Contratista adjuntará pruebas de que se ha obtenido aire ocluido especificado.

Cuando se especifique la inclusión de aire y se realicen mezclas de prueba, el contenido de aire de cada lote de prueba no superará el 0,5% del porcentaje especificado.

2. MATERIALES

2.1 Cemento

2.1.1 General

El cemento cumplirá con la Instrucción para la Recepción de Cemento (RC-03) del Ministerio de Fomento.

Todo suministro de cemento llegará a la obra en contenedores cerrados o camiones para transporte de cemento a granel diseñados para este propósito.

Todo el cemento Portland utilizado en la obra será adquirido a una empresa constituida de demostrada capacidad según el Pliego citado. El Contratista facilitará un Certificado de Conformidad de acuerdo con el Pliego.

No se utilizarán cementos de alto contenido en sulfatos o aluminio.

Se confirmará por escrito que todos los componentes de la lechada de cemento o morteros utilizados en la obra, no contienen cemento aluminoso.

2.2 Áridos

Todos los áridos cumplirán con la Instrucción EHE-08 Articulo 28. Se podrán emplear arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

2.2.1 Tamaño Máximo del Árido

Será de 20 mm. para todos los elementos estructurales, excepto en el hormigón de limpieza para las cimentaciones que será de 40mm. En cualquier caso, se seguirá lo indicado en los correspondientes cuadros de materiales de los planos del proyecto.

2.2.2 Uniformidad

El Contratista garantizará que se dispone de suficiente suministro de arena(s) y grava(s) de la calidad y tipo especificado, hasta la total finalización de las obras.

2.2.3 Absorción

No se utilizaran áridos que tengan una capacidad de absorción superior al 5% en peso acorde con UNE 83.133:90 y 83.134:90.

En el caso de hormigones en contacto con el terreno la capacidad máxima de absorción no será superior al 4%.

2.2.4 Reacción Alcalina Silícea

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los alcalinos del hormigón (procedentes del cemento o de otros componentes). Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que en su caso pueda presentar. Si del estudio petrográfico se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 1

(determinación de la reactividad álcali-sílice o álcali-silicato), o el ensayo descrito en la UNE 146508:99 EX (método acelerado en probetas de mortero).

Para evaluar la reactividad del tipo álcali-sílice o álcali-silicato en áridos de naturaleza silícea, existe un ensayo especificado en la UNE 146507:99 EX, mediante el cual el árido se considera como potencialmente reactivo si:

- Para $R > 70$ la concentración de SiO_2 resulta $> R$
- Para $R < 70$ la concentración de SiO_2 resulta $> 35 + (0{,}5 \times R)$

Este ensayo no es apropiado para los áridos que reaccionan lentamente.

Para estudiar la reactividad potencial de los áridos de naturaleza calcárea, existe también el ensayo de estabilidad en medio alcalino según UNE 146508:99 EX, mediante el cual se considera que el árido no es potencialmente reactivo si se obtiene una expansión inferior al 0,05 % en ensayos a 90 días.

Debe tenerse en cuente que, debido a cuestiones de ejecución y a ciertas limitaciones técnicas, para la realización e interpretación de los ensayos de reactividad según UNE 146507:99 EX y UNE 146508:99 EX se debe recurrir a especialistas cualificados.

Deberá tenerse en cuenta que existen áridos dolomíticos que también reaccionan perjudicialmente.

El Contratista presentará pruebas del cumplimiento de esta cláusula por parte de sus suministradores.

2.2.5 Áridos Especiales

No aplicable.

2.2.6 Hormigón resistente al Desgaste Normal

No aplicable.

2.2.7 Retracción de los Áridos

No aplicable.

2.3 Aditivos

Cuando así lo determine la presente Especificación, los aditivos del hormigón, cumplirán con los requisitos de la Instrucción EHE-08 Artículo 29. La aceptación de estos productos en la obra se hará tras la presentación de suficiente información relativa al nombre, procedencia, tipo, dosificación y justificación de su uso.

2.3.1 Aireantes

Los aditivos para la inclusión de la oclusión de aire serán sustancias orgánicas del tipo resinas o aceites sulfonados y cumplirán con la Normativa UNE 83259:1987 EX.

2.3.2 Contenido en Cloruros

Se confirmará por escrito que cualquier aditivo utilizado en la obra no contiene un contenido elevado de cloruro cálcico, facilitándose también el contenido real de ion cloruro. Se verificará el cumplimiento con la Normativa UNE 41113/58.

2.3.3 Colorantes

Los colorantes cumplirán con los requisitos de la Instrucción EHE-08 Articulo 29.

2.4 Adiciones activas

Las cenizas volantes o la escoria granulada de alto horno cumplirán con los requisitos de la Instrucción EHE-08 Articulo 30.

2.5 Agua

El agua cumplirá con los requisitos de la Instrucción EHE-08 Articulo 27.

2.6 Cloruros

El contenido total de cloruro de la dosificación del hormigón, no superará los límites establecidos en UNE 112010. El contenido en cloruros se calculará a partir de las proporciones de dosificación y del contenido medido de cada uno de los componentes. El Contratista aportará pruebas del cumplimiento de este requisito en intervalos de un mes o periodo de tiempo inferior, durante el tiempo de suministro de hormigón a la obra.

2.7 Sulfatos

El contenido total de sulfato soluble en ácido de la dosificación del hormigón, expresado como SO_3, no superará el 4% del SO_3 por volumen de cemento de la mezcla. El contenido de sulfato será calculado como el total a partir de los diversos componentes de la mezcla. El Contratista presentará pruebas del cumplimiento de este requisito antes de proceder al suministro de hormigón de cualquier tipo a los Trabajos.

2.8 Hormigón

2.8.1 Dosificaciones de Hormigón

Los requisitos para efectuar la dosificación de hormigón se encuentran en el Impreso A adjunto.

2.9 Hormigón Preparado

2.9.1 Aportación de la Central

El hormigón preparado se suministrará de una central aprobada con certificación de cumplimiento de los requisitos de la Instrucción EHPRE “Para la fabricación y suministro de hormigón preparado”.

Todas las tarjetas de suministro serán conservadas por el Contratista para su revisión a lo largo de la duración del Contrato.

En cada tarjeta de suministro figurará:

- Fecha
- Nombre y situación de la planta de hormigonado

- Contratista destinatario
- Tipo y marca comercial del cemento. Dosificación
- Número del camión y matricula
- Hora realización de la mezcla
- Aditivos en el hormigón si los hay
- Tamaño máximo del árido

En obra se recibirá la tarjeta y se comparará con la hora de llegada no pudiendo esta ser superior a una (1) hora después de haber sido cargado en la planta de hormigonado.

2.9.2 Agua Adicional

Todos los componentes de cada dosificación se harán en la central. No se añadirá más agua u otros materiales después de que el hormigón haya abandonado esta.

2.9.3 Hormigón Rechazado

El hormigón rechazado será retirado del emplazamiento. La tarjeta de suministro se marcará con un sello en el que se lea "RECHAZADO".

2.9.4 Hormigón

Los elementos que sean construidos con hormigón se regirán por las siguientes especificaciones particulares complementarias a las recomendaciones incluidas en la Instrucción EHE-08.

2.9.4.1 Encofrados

Los encofrados deberán tener unas características, tal y como está especificado en el presupuesto del presente proyecto.

Todos los encofrados estarán en buen estado, limpios, sin defectos y con una correcta planeidad y exentos de golpes, y defectos superficiales. Se incluirá el diseño del encofrado con planos acotados y de replanteo, así como un replanteo y colocación de bajorrelieves, y se garantizará la continuidad de la piel del encofrado.

También se vigilará la calidad en el producto desencofrante, la estanqueidad de uniones y la supresión de todos los clavos colocados como escantillones.

2.9.4.2 Armaduras

Se debe disponer un número suficiente de separadores a los paramentos del encofrado. Así mismo es necesario una óptima colocación de dichos separadores para un buen acceso del hormigón y atado de todas las barras. Todas las armaduras deben estar limpias y exentas de óxido, el cual, se realizará por barrido o aspiración, eliminando la totalidad de los recortes de alambre de atar, clavos, serrín y otras suciedades. Lar armaduras cumplirán lo requisitos expuestos en el artículo 32 y 33 de la Instrucción EHE-08.

2.9.4.3 Recepción del hormigón y sus componentes

En los silos o acopios de los áridos, que estos se encuentren limpios de impurezas que puedan causar manchas en la superficie del hormigón y que dichos áridos provengan de una misma cantera. Será preceptiva la utilización siempre del mismo tipo de cemento, así como mantener constante la relación agua/cemento. Para ello es necesaria la comprobación mediante el cono de Abrams. Se establece un tamaño máximo del árido acorde con la separación de la armadura (90 % en peso inferior a 4/5 de la separación entre armaduras o entre armaduras-encofrado)

Será preciso tener controlado tanto el color como la granulometría del árido, y que proceda de la misma cantera, y la homogeneización de la masa en la hormigonera sea correcta.

La dosificación empleada debe presentar una trabajabilidad adecuada y una consistencia que evite la segregación. La Dirección Facultativa, en función de la presencia o no de arcillas, determinará si ha de haber lavado previo. En cualquier caso, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa la utilización de un determinado yacimiento, que asegure la uniformidad en el árido suministrado. Cualquier modificación en las condiciones de suministro deberá ser aprobada previamente por la Dirección Facultativa.

El tiempo que transcurra entre el amasado del hormigón y su colocación será inferior a una hora para hormigones sin retardadores de fraguado, y los aditivos empleados no sean susceptibles de causar modificaciones, tanto de aspecto como de tonalidad, en la superficie del hormigón, así como no colocar adicciones de agua después del amasado.

2.9.4.4 Colocación y compactado del hormigón

Es necesario comprobar que los medios de transporte y elevación se encuentren limpios de restos de hormigón y exentos de óxido y el vertido del hormigón se realice desde una altura inferior a 1 metro, empleándose para ello canaletas o trompas de vertido cuando se supere esta altura. Se debe verificar que no se vierta el hormigón directamente contra las paredes verticales y contra los ángulos o rincones inferiores, ni contra las zonas muy tupidas de armaduras.

El tiempo transcurrido entre dos tongadas consecutivas será inferior a una hora en tiempo frío o a media hora en tiempo caluroso. La frecuencia del vibrador será acorde con el tamaño máximo del árido empleado (mayor de 15.000 r.p.m. para árido menor o igual a 20 mm y menor de 15.000 r.p.m. para árido mayor de 20 mm).

Así mismo la distancia máxima entre los pinchazos de la aguja vibrante debe ser inferior a 10 veces su diámetro y la duración de cada pinchazo debe estar en consonancia con la frecuencia del vibrador (entre 10 y 25 segundos, inversamente proporcional a la frecuencia). Con dicha aguja del vibrador se debe coser las tongadas consecutivas un mínimo de 10 cm.

Una vez recebada y raseada la última tongada para la nivelación final, se debe volver a vibrar toda ella.

Es conveniente que la aguja del vibrador toque lo menos posible las superficies verticales del encofrado, así como las armaduras, principalmente si estas son electrosoldadas.

El golpeo de la superficie exterior del encofrado debe realizarse con un mazo de goma o plástico, para ayudar a desprenderse de la superficie del encofrado las burbujas de aire adheridas.

2.9.4.5 Desencofrado

En la fase de desencofrado se debe verificar que se realice una vez que la superficie del hormigón haya alcanzado resistencia suficiente para ello, unos 50 Kp/cm^2, y en el caso de hacerse antes del quinto día, que se proteja la superficie con una lámina plástica.

Así mismo no se debe apalancar con la barra de uña directamente sobre la superficie del hormigón y los berenjenos de madera que hayan quedado adheridos al hormigón se deben dejar secar durante un par de días, no mucho más, para que al mermar salgan sin dañar al hormigón.

2.9.4.6 Curado y protección

Es necesario comprobar que se cubra la boca de llenado con una lámina plástica que evite la desecación diferencial de esa zona y si el hormigón va aditivado con plastificante o reductor de agua debe probarse previa y escrupulosamente la acción estética del aditivo sobre la superficie (tono uniforme, ausencia de coqueras u otras irregularidades).

En esta fase es preciso mantener el curado hasta el séptimo día, como mínimo, y los hierros en espera estarán debidamente protegidos para evitar que el agua de curado o lluvia arrastre óxido y produzca manchas en zonas inferiores.

Mientras está colocado el encofrado de madera se regará solamente éste, para mantener su humedad y no se riegue la boca de llenado para así evitar que el agua que escurra se introduzca entre el encofrado y el hormigón en la zona despegada, dando origen a manchas y cambios de tonalidad.

Las piezas desencofradas se protegerán para que no se manchen debido a las proyecciones o al polvo, así como contra las acciones mecánicas, principalmente las partes salientes y las esquinas.

2.9.4.7 Tolerancias y defectos

Se considerará el Cuadro de Tolerancias de Defectos y las Escalas establecidos por el C.I.B.W. 29.

2.9.4.8 Método operativo para la recepción de las superficies obtenidas

El control de calidad en las superficies de hormigón es más de apreciación cualitativa que cuantitativa, por lo que es suficiente realizarlo mediante una inspección ocular minuciosa emitiendo, el controlador, un juicio subjetivo en base a los criterios de calidad contratados. El resultado del control puede ser de “aceptación” o de “aparentemente defectuoso”; en este último caso deberá proceder a la medición de los principales defectos encontrados, en la forma indicada en el cuadro de Tolerancias, estableciéndose de esta forma un juicio objetivo que será de “aceptación” o de “rechazo”. No obstante, aunque baste cualquiera de las medidas de control para el rechazo del conjunto de la obra o parte de esta, en caso de litigio conviene ampliar el número de mediciones e incluso sacar fotografías, corriendo el coste de este mayor control por parte del Constructor en caso de resultar de

"rechazo", y por otra parte de la Propiedad en caso de que el resultado sea de "aceptación".

Se realizarán por prescripción de la DF unas pruebas de amasadas para ajustar los parámetros de diseño y de lavado.

2.9.4.9 Criterio de decisión en caso de rechazo.

Los valores indicados en el cuadro de tolerancias conviene considerarlos como las demás características del hormigón, sobre una base estadística, en el caso de que el resultado del control sea de "rechazo" se podrá aceptar la obra, aplicando unos márgenes de tolerancia dependientes de la "clase de paramento", sin menoscabo de las sanciones económicas contractuales previstas. Estos márgenes pueden ser los propuestos por C.I.B.W. 29.

IMPRESO A . DOSIFICACIONES PROPUESTAS

1. Referencia de dosificación	HA-25/B/20/IIa (cimentaciones y contención) HL-25/B/20/IIa (Muros plaza) HA-25/B/20/IIa (Forjados)	
2. Resistencia característica (N/mm^2)	25	
3. Tamaño máximo nominal de árido en mm	20 (hormigón no visto)	
4. Granulometría del árido	UNE EN 933-2:96	
5. Resistencia a los sulfatos en elementos en contacto con el terreno	RC-03	
6. Tipo(s) de cemento o cumplimiento de las mezclas	CEMII EHE-08: Articulo 26	
7. Contenido mínimo de cemento, Kg/m3	EHE-08: Artículo 37.3.2	
8. Relación máxima agua / cemento	EHE-08: Artículo 37.3.2	
9. Requisitos de garantía de calidad.	Ver especificación	
10. Proporción de muestreo examinado por el comprador para la comprobación de resistencia (para información).	Ver especificación	

11. Otros requisitos: 11.1 Contenido máximo de cloruros. 11.2 Requisito reacción álcali-sílice 11.3 Temperatura (máx. / mín.) (ºC) 11.4 Densidad (máx. / mín.) (Kg/m3) 11.5 Aditivos 11.6 Aire ocluido 11.7 Contenido máximo de cemento 11.8 Máxima retracción 11.9 Cemento especial 11.10 Áridos especiales 11.11 Requisitos adicionales 12. Docilidad Asiento, mm	Ver especificación	Ver especificación

El hormigón se dosificará con arreglo a los métodos que se estimen oportunos de modo que se garanticen las resistencias especificadas. Para establecer las dosificaciones el Contratista deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio salvo autorización de la Dirección Facultativa que por experiencias anteriores permita prescindir al Contratista de los citados ensayos.

2.10 Armaduras

2.10.1 Tipos de Armadura

El Contratista ha de presentar previamente a la iniciación de los trabajos los planos de despiece de armaduras indicando posición, longitud, ángulos, formas, marcas, solapes de todas las armaduras así como cualquier detalle necesario para la total definición del trabajo.

El Contratista entregara un (1) reproducible y dos (2) copias de los planos de despiece a la Dirección Facultativa, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregara de nuevo un (1) reproducible y dos (2) copias de los planos de despiece corregidos para su aprobación definitiva.

La firma de la Dirección Facultativa en los planos de despiece se considera solamente como una aprobación al diseño general de los detalles y no relevará al Contratista de la necesidad de corregir, sin cargo a costa del Cliente, de todos los detalles que estuvieran equivocados.

Si el proyecto se modifica durante la ejecución de los trabajos, los planos de despiece se rectificarán para que la Obra terminada quede exactamente definida por estos planos.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificación de detalle respecto a lo definido en los planos de despiece, se harán con la aprobación de la Dirección Facultativa, y se anotará en los planos de despiece todo lo que se modifique.

En ambos casos el Contratista ha de mandar un (1) reproducible y dos (2) copias de los planos de despiece definidos.

Las armaduras a utilizar, serán las descritas a continuación:

- Barras corrugadas: Salvo indicación expresa en planos se utilizará acero B500S. Este acero se designa por la soldabilidad, con límite elástico característico de 500N/mm^2 y cumpliendo con el Apartado 32.2 de la Instrucción EHE-08.
- Mallas electrosoldadas: Salvo indicación expresa en planos se utilizará acero B500S. Son aquellas que cumplen las condiciones prescritas en la Norma UNE 36092:96 y UNE 3609/97 erratum. Se fabricarán con barras o alambres corrugados.

2.10.2 Soldado de Armadura

Los empalmes de barras por soldadura pueden clasificarse en los tres grupos siguientes:

i. Soldadura a tope: Este tipo de unión debe realizarse únicamente en barras coaxiales de diámetros comprendidos entre 16 mm y 32 mm, mediante soldadura simple o doble. Las barras pueden ser de diferente diámetro.

ii. Uniones con cubrejuntas o uniones a tope indirectas: Se trata de utilizar un elemento auxiliar (cubrejunta) para unir dos barras coaxiales del mismo diámetro. El elemento auxiliar puede ser otros dos tramos de barra, una platina o un angular.

iii. Uniones por solape: Se realizarán, en principio, por soladura entre las dos barras a unir, por ambos lados de la generatriz de contacto. Podían realizarse también utilizando una platina como elemento auxiliar, soldando las barras por uno de los lados únicamente (uniones pos solape indirectas).

iv. Uniones en cruz: Las uniones en cruz no resistentes no requieren precauciones especiales. En este caso es esencial que el proceso no produzca ni una reducción apreciable de la sección de las barras ni una merma de sus características mecánicas ni de su ductilidad.

El proyecto debe especificar la posición de las soldaduras y la técnica a emplear y prever los controles de aptitud y durante la ejecución. Que especifica la Instrucción EHE-08. El proyectista debe recordar que las barras deformadas en frío y las de dureza natural presentan problemas de soldadura muy diferentes y requieren técnicas de soldeo distintas. Toda esta información debe ser proporcionada por el fabricante.

2.11 Materiales Varios

2.11.1 Variaciones

Se permitirán variaciones de los materiales indicados si el Contratista demuestra que los materiales alternativos propuestos equivalen en diseño, calidad y prestaciones a los materiales especificados o mostrados en los planos. En cualquier caso, cualquier cambio deberá ser autorizado por la Dirección Facultativa.

2.11.2 Relleno de Juntas

Material: se dispondrá poliestireno expandido.

2.11.3 Sellante de Juntas

Material: se dispondrá un sellado asfáltico.

2.12 Almacenamiento de Materiales

2.12.1 Cemento

Si el suministro se hubiera recibido en sacos, el almacenamiento se efectuara en lugar ventilado y protegido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Si el suministro se realizara a granel, el almacenamiento se llevara a cabo en silos, tolvas o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Cuando el período de almacenamiento hubiera sido superior a tres meses, dos meses y un mes, respectivamente para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los 20 días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y de resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse.

Aún en los casos en que las condiciones de conservación sean excelentes, un período de almacenamiento prolongado suele originar caídas de resistencia en el cemento, así como un aumento del tiempo de fraguado, de ahí los ensayos que se prescriben.

Si los resultados del ensayo de fraguado son compatibles con las condiciones generales de la obra, estas caídas de resistencia se pueden compensar con una dosificación del hormigón más rica en cemento. Este aumento de dosificación vendrá limitado por la cifra máxima de 400Kg/m^3 o por otra más estricta que determine la Dirección Facultativa.

Para establecer la nueva dosificación resultan muy útiles los resultados de resistencia prescritos, ya que, en general, el porcentaje de caída de resistencia del cemento a los veintiocho días es aproximadamente el mismo que a siete días.

2.12.2 Áridos

Los áridos se almacenarán en zonas pavimentadas provistas de drenaje o en depósitos o contenedores apropiados.

Los diferentes tipos de áridos se mantendrán separados.

2.12.3 Armaduras

Se almacenarán lejos del suelo y protegidas del barro, aceite y otras sustancias que pudieran deteriorarlas antes de su uso en la Obra.

Los mallazos serán entregados y almacenados en horizontal.

3. PUESTA EN OBRA

3.1 Construcción y Preparación de Andamiaje y Encofrado

3.1.1 General

Antes de que dé comienzo la colocación del encofrado, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa para su aprobación los detalles de los sistemas de andamiaje y los alzados de todos los muros y elementos de hormigón donde se definan las juntas de hormigonado y encofrado conforme a las indicaciones de la Dirección Facultativa. No se colocará el encofrado de ningún elemento sin haber sido aprobado previamente por la Dirección Facultativa.

Ninguna parte metálica o dispositivo para mantenimiento del encofrado en su posición permanecerá de forma permanente dentro de la zona de recubrimiento.

Para el apeo de chapas conformadas se preverá soporte continuo a lo largo del centro de cada vano, hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente acordada con la Dirección Facultativa.

En construcciones que requieran estanqueidad, no se utilizarán métodos de montaje del encofrado que produzcan perforaciones a lo largo de la sección del hormigón cuando el encofrado sea retirado. Además en los elementos de sujeción del encofrado se dispondrán elementos para evitar el flujo de agua. Los arranques de muros se construirán de forma monolítica con la losa de cimentación.

Se confirmaran las posiciones y detalles de los separadores, agujeros y canales verticales abiertos en muros para colocación de tubos en hormigones enfrentados para asegurar que las alteraciones y decisiones sobre sus tamaños y posiciones no se hacen sin el conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

3.1.2 Desencofrantes

Los desencofrantes a utilizar serán materiales comercializados como tales y serán de uno de los siguientes tipos:

- Emulsión de crema, que no se utilizará en condiciones en que puedan producirse heladas.
- Grasa pura con agente surfactante añadido.
- Agente químico para el desencofrado.

Los desencofrantes serán almacenados y utilizados siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.

3.1.3 Contraflechas

Salvo indicación en contra, todo el encofrado de vigas y forjados se construirá de forma que las siguientes contraflechas existan antes del desencofrado:

- Luz entre apoyos: 1‰ de la luz en el centro.
- Voladizo: 4 ‰ de la luz en extremo libre.

3.1.4 Reparación de Encofrados

El encofrado deteriorado no volverá a ser utilizado si en opinión de la Dirección Facultativa la reparación deteriora la apariencia de la superficie del hormigón.

3.2 Cimbras

3.2.1 Disposición de Puntales

Con no menos de dos semanas de antelación al comienzo del vertido del hormigón, el Contratista facilitará planos que indiquen cuáles son los soportes que se propone utilizar, unido a un programa detallado de trabajo que incluya un cálculo de las posibles cargas a aplicar.

3.2.2 Retirada de Puntales

En caso de que los soportes del encofrado se vayan a dejar en su lugar después que el encofrado de fondo haya sido retirado, no se tocarán durante el proceso de retirada sin aprobación previa.

3.2.3 Distancia entre Puntales

Los soportes del encofrado se colocarán entre apoyos permanentes de forma que todos los elementos sean soportados en puntos cuya distancia entre sí no supere los 3 m. en ambas direcciones.

3.3 Juntas de Dilatación

No se ha contemplado la disposición de juntas de dilatación en el presente proyecto. En cualquier caso, el hormigón no se colocará a ambos lados de una junta de dilatación al mismo tiempo, a menos que sea aprobado el método de ejecución.

3.4 Armaduras

3.4.1 Corte y Doblado

La armadura no será cortada o curvada sin previa aprobación, excepto en la forma en que figuran en los planos de Despiece.

Cada tipo de barras dispondrá de una etiqueta donde figure su tipo y número de marca.

Los sistemas de continuidad como son los acopladores de armadura o barras "curvadas hacia afuera", estarán sujetos a aprobación.

3.4.2 Colocación

Salvo indicación en los planos los recubrimientos de las armaduras cumplirán con la Instrucción EHE-08 Articulo 37 y Anejo 9 acorde al ambiente en que se ubica la obra.

Este ambiente se define como IIa para elementos en contacto con el agua del depósito.

Todas las armaduras se sujetarán adecuadamente en su posición correcta antes de que comience el hormigonado. Los separadores entre la armadura y el encofrado

serán, bien de hormigón o de plástico, a menos que se apruebe otra solución. El diseño de los separadores de plástico deberá ser previamente aprobado.

Cuando sean necesarios separadores de hormigón en hormigón visto, éstos serán realizados con el mismo material al utilizado en el hormigón circundante. Cuando no sea posible utilizar separadores, el Contratista suministrará y fijará todos los pies de pato u otros elementos necesarios para mantener las armaduras en su posición correcta.

Las armaduras no serán soldadas sin previa aprobación.

Las armaduras galvanizadas no serán soldadas.

3.4.3 Manchas de Óxido

Las superficies de hormigón que quedarán vistas en los trabajos terminados, serán protegidas de las manchas producidas por óxido de la armadura en espera, bien mediante la cubrición de estas con lechada de cemento o cualquier otro método previamente aprobado.

3.5 Hormigonado

3.5.1 Preparación e Inspección Final

Salvo indicación en contra, el Contratista notificará, tal como haya acordado con la Dirección Facultativa antes de proceder al vertido del hormigón, de forma que haya tiempo de efectuar una inspección antes de la colocación del hormigón.

3.5.2 Transporte

Las pasarelas o vías de circulación para transportadores de hormigón y las pasarelas principales para tráfico de personas, no se apoyarán, ni se permitirá que se apoyen sobre la armadura.

3.5.3 Vertido y Colocación

El hormigonado entre juntas de construcción se realizará de modo continuo en un solo vertido, salvo que en opinión de la Dirección Facultativa el hormigón recién colocado esté aún lo suficientemente plástico para su adecuada compactación.

3.5.4 Colocación y Vertido en Zonas Encofradas

El hormigón se colocará de modo continuo elevándolo uniformemente en el encofrado a un ritmo no inferior a los 2 m de altura por hora en pilares. El hormigón no se verterá de forma que pueda originarse segregación no excediendo, la máxima caída libre vertical de las masas, de 1 m en cualquier punto de su recorrido.

No se colocarán en obra capas o tongadas de espesor superior al que permita una compactación completa de la masa.

El hormigón no se verterá directamente contra el encofrado vertical sino que se le hará correr por su superficie durante el proceso de compactación. Se tendrá cuidado para evitar que la cara del encofrado sea salpicada con mortero durante la operación de vertido.

El hormigonado mediante un sistema de bombeo deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

3.5.5 Compactación

Salvo indicación en contra, todo el hormigón será compactado mediante vibradores mecánicos del tipo apropiado a la consistencia de las mezclas de modo que se eliminen los huecos, que las armaduras y embebidos quedan perfectamente rodeados de hormigón y que se obtenga un perfecto cerrado de la masa, incluso en las esquinas del encontrado, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

El Contratista facilitará detalles sobre el tipo, tamaño y número de vibradores que se utilizarán en los trabajos. Cuando el hormigón esta siendo vibrado, al menos un vibrador de repuesto de cada tipo en uso estará disponible para su utilización en caso de avería.

La compactación comenzará tan pronto como comience el vertido y continuará durante toda la operación de vertido, de forma que en ningún momento exista un gran volumen de hormigón sin compactar en el encofrado.

Los plintos de los pilares metálicos se verterán y compactarán de tal forma que su resistencia y otras características sean al menos iguales a aquellas especificadas para la totalidad del elemento.

3.5.6 Limpieza

Todos los equipos utilizados para la mezcla, transporte, colocación y compactación de hormigón se limpiarán totalmente antes de cambiar de un tipo de árido o cemento a otro y siempre que cese la dosificación.

3.6 Curado

3.6.1 Métodos de Curado

El Contratista propondrá métodos adecuados para el curado del hormigón, que estarán sujetos a aprobación.

Se tendrán presentes, todos las prescripciones que al respecto conlleve la Instrucción EHE-08 Articulo 71.6.

- Todo el hormigón excepto el de acabado fino o con revestimientos será curado mediante la aplicación de una membrana líquida a base de aceites, resinas, etc., aprobada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Todo el hormigón no incluido en (i.) y que precise unas condiciones de adherencia por su uso posterior (losas sobre las que se dispondrá falso suelo) será curado mediante su total humectación y cubriéndolo con una membrana de plástico aprobada, que permanezca en contacto con la superficie en todo el periodo de curado.

3.6.2 Períodos de Curado

Para una estimación de la duración mínima del curado, se establecerá lo prescrito en el Artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

3.7 Hormigonado en Tiempo Frío

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48h. siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de 0ºC.

Si por absoluta necesidad se hormigonará en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, que no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento de su vertido no será inferior a 5ºC.

El hormigón se protegerá de la helada con elementos aislantes lo suficientemente aptos, de modo que la superficie más expuesta del hormigón no baje de 5ºC durante un período de tiempo mínimo de 72 horas si se utilizara cemento normal y 36 horas si se emplea un acelerador de fraguado.

El Contratista propondrá los métodos más adecuados que estarán sujetos a aprobación, para mantener las temperaturas del hormigón y medir la temperatura del hormigón endurecido.

Cualquier orificio en el hormigón será sellado con el fin de impedir la entrada de agua.

Será de aplicación la Instrucción EHE-08 Artículo 71.5.3.1.

3.8 Hormigonado en Tiempo Caluroso

Se adoptaran precauciones especiales en tiempo caluroso.

Cualquier encofrado metálico, de hormigón o cualquier otro material de alta capacidad térmica será enfriado con agua antes de proceder al hormigonado en él.

El curado comenzará inmediatamente después de la compactación.

Se protegerá de la radiación solar directa dentro de los 30 minutos después de maestreado u otro tipo de acabado.

En presencia de temperaturas elevadas se mantendrán permanentemente húmedas las superficies de hormigón durante, al menos, 10 días o tomar otras precauciones especiales autorizadas por la Dirección Facultativa, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

Si la temperatura ambiente fuera superior a 40ºC, se suspenderá el hormigonado, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Será de aplicación la Instrucción EHE-08 Artículo 71.5.3.2.

3.9 Desencofrado y descimbrado

3.9.1 General

Antes de retirar el encofrado, el Contratista se asegurará que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente como para proceder al desencofrado.

La estructura no será deformada, dañada o sobrecargada en forma alguna por la retirada del encofrado.

La responsabilidad de la retirada segura de todas las partes del encofrado o puntales será del Contratista. Será de aplicación la Instrucción EHE-08 Artículos 73 y 74.

3.9.2 Tiempo Mínimo para Desencofrar

Será sometido a aprobación el método empleado por el Contratista para medir la temperatura de la superficie del hormigón.

Se podrá aprobar la retirada prematura de un encofrado y/o cimbra antes de lo indicado en la Instrucción EHE-08 Articulo 74 (sin retirar los apoyos), en el caso de que el Contratista pueda demostrar que se puede realizar la operación sin que se dañe el hormigón.

La fabricación y ensayo de probetas adicionales para establecer el periodo idóneo antes del desencofrado, correrá a cargo del Gabinete de Control de Calidad. Estas probetas se fabricaran acorde a la Norma UNE 83001:2000. El permiso para el desencofrado en función de la resistencia obtenida en las probetas podrá ser denegado si la Dirección Facultativa no queda satisfecho con que la resistencia de las probetas es representativa de la resistencia del hormigón.

La resistencia a compresión del hormigón, sobre probetas del mismo tipo, en función de la edad en días se indica a continuación:

Edad del hormigón, en días	3	7	28	90	360
Hormigones de endurecimiento normal	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35

3.10 Tratamiento del Hormigón Fraguado

No se aplicará al hormigón tratamiento alguno, distinto del requerido para el curado del mismo, después de la retirada del encofrado, a menos que sea aprobado por escrito.

Los métodos utilizados por el Contratista para la subsanación de defectos estarán sujetos a aprobación en cada caso.

3.11 Acabados

3.11.1 General

Para ver el tipo de acabado de hormigón en cada zona, ver planos de acabados de arquitectura.

3.11.2 Acabados en Superficies Encofradas

Acabado Normal

A todas las superficies encofradas se les ha de dar un acabado consistente en:

- Inmediatamente después de desencofrar eliminación de rebabas e irregularidades de las superficies, excepto en aquellas que no vayan a estar expuestas.
- Limpieza total y saturación de agua (no menos de 3 horas) de todos los huecos debidos a los anclajes, cavidades, coqueras, bordes rotos y otros defectos.
- Aplicación y aislado cuidadosos en todas esas irregularidades de un mortero de cemento y áridos finos mezclados en la misma proporción que en el hormigón que está siendo rematado.
- No está permitido la aplicación de ningún mortero una hora después de realizado.

Acabado Fino (hormigón visto)

A todas las superficies encofradas que se indiquen en los planos de Arquitectura como hormigón visto (acabado fino), se les dará un acabado fino en adición al acabado normal.

- La operación se ha de comenzar inmediatamente después de que el mortero reparador haya sido colocado.
- Se ha de saturar la superficie con agua, no menos de 3 horas.
- Después se ha de frotar la superficie con piedra media de carborundo y una pequeña cantidad de mortero de cemento con áridos finos mezclados en la misma proporción que en el hormigón que se está rematando.
- Esta operación ha de continuar hasta que todas las irregularidades hayan sido eliminadas y se haya obtenido una superficie uniforme.
- A continuación la pasta resultante de la operación anterior se ha de frotar con piedra fina de carborundo y agua hasta que se obtenga una textura lisa y un color uniforme.
- Después de este restregado final se pasara por la superficie una arpillera para eliminar el polvo suelto, dejando la superficie limpia y libre de todas las marcas no deseables.

Acabados arquitectónicos: hormigón visto

En las superficies hormigonadas que queden vistas, el encofrado sólo se volverá a usar una vez que lo examine la Dirección Facultativa.

- Las superficies de hormigón que vayan a pintarse en la obra terminada se protegerán contra el goteo, las manchas y otros daños. Todos los trabajos terminados que se diferencien del panel de prueba aprobado o sean de algún modo inferior, se considerarán defectuosos y no aceptados.

Adicionalmente a la descripción realizada en el acabado fino se considerarán los siguientes requerimientos:

a) Acabado arquitectónico fino:

- Producir un acabado uniforme con material laminar (p. ej.: tablero contrachapado u otro tablero similar), con papeles del mayor tamaño que sea posible y dispuestos de forma regular (2,00 x 1,00m u otra dimensión

parecida). No sustituir piezas o papeles del encofrado donde pudiera causar un cambio de textura del hormigón.

- Las irregularidades bruscas no deberán ser mayores de 3mm. Las irregularidades graduales, expresadas como desviación máxima permitida de un borde recto de 1m, no serán mayores de 3mm.
- Se permiten las variaciones de color producidas por el desencofrante, pero la superficie no debe tener partes oscuras debidas a contaminación o pérdida de mortero.
- No se usarán separadores sin aprobación. El armado debe ser suspendido.
- Se aceptan burbujas de menos de 5mm de diámetro, pero fuera de eso, la superficie debe carecer de huecos, zonas en panal de abejas o desagregadas y otros defectos mayores.
- Reparaciones: rebajar y alisar las rebabas salientes con muela de carburo silíceo, pero fuera de eso el acabado debe dejarse como sale. Normalmente se permite reparar pequeños defectos, después de la inspección de la Dirección Facultativa.
- Los orificios para la sujeción del encofrado deben seguir una figura uniforme aprobada. Se rellenarán con mortero igual a la muestra aprobada.

b) Acabado arquitectónico normal:

- Producir un acabado uniforme con material laminar (p. ej.: tablero contrachapado u otro tablero similar), con juntas precisas y regulares, enmascaradas en las superficies y tales que no se puedan distinguir después de realizada la operación.
- Las irregularidades graduales, expresadas como desviación máxima permitida de un borde recto de 1m, no serán mayores de 5mm.
- No se usarán separadores.
- Se aceptan burbujas de menos de 10mm de diámetro, pero fuera de eso, la superficie debe carecer de huecos, zonas en panal de abejas o desagregadas y otros defectos mayores.
- Los orificios para la sujeción del encofrado deben seguir una figura uniforme aprobada. Se rellenarán con mortero igual a la muestra aprobada.
- Se completará una zona de muestra de trabajo terminado, previamente a lo anteriormente dicho, en una posición acordada, y se obtendrá aprobación de su apariencia antes de continuar.

3.11.3 Acabados de Superficies no Encofradas

Tipo 1U: el hormigón se nivelará uniformemente y se enrasará hasta conseguir una superficie lisa. No se realizarán otros trabajos en la superficie a menos que se sea utilizado como primera fase para un acabado de Tipo 2U o 3U.

Tipo 2U: una vez que el hormigón se haya endurecido lo suficiente, el acabado de Tipo 1U será enlucido a mano o a máquina lo suficiente hasta conseguir una superficie uniforme que esté libre de marcas de enrasado.

Tipo 3U: cuando la humedad de la superficie haya desaparecido y el hormigón se haya endurecido lo suficiente para impedir que la lechada de cemento sea aflore hacia la superficie, un acabado de Tipo 1U será presionado firmemente con llana de acero para producir una superficie uniforme y lisa, libre de marcas de llana.

En los planos de Arquitectura se definen las zonas de hormigón visto con el nivel de acabado requerido.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1 General

Para todo el cemento y armadura suministradora a obra, el Contratista facilitará una copia de los certificados del fabricante sobre los ensayos llevados a cabo y la frecuencia utilizando los métodos especificados en la Instrucción EHE-08 Capitulo 16.

Los certificados de la armadura se acompañarán de detalles de la identificación de las marcas de fabricantes grabadas en cada tipo de barra suministrada.

Será responsabilidad del Gabinete de Control de Calidad informar con prontitud y por escrito al Contratista del resultado de los ensayos realizados.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

Por su parte, todos los informes de Control de Calidad (Mensuales, Complementarios y Final de Obra) deberán ser remitidos por el Gabinete de Control de Calidad simultáneamente a la Propiedad (2 ejemplares), al Contratista y a la Dirección Facultativa (2 ejemplares).

Además de los ejemplares a entregar encuadernados en soporte papel, se entregará al Cliente soporte magnético con el contenido integro de todos los Informes, en CD-Rom y en los formatos definidos en el presente Pliego.

4.2 Instalaciones para la Realización de Ensayos

El Contratista suministrará y mantendrá in situ los siguientes equipos:

Maquinaria para la fabricación y curado de probetas de ensayo; en caso necesario, aparatos para pesar y /o comprimir las probetas; todos de acuerdo con las normas UNE correspondientes.

Termómetro de máximo / mínimo, situado cerca de los trabajos, para la medida de la temperatura atmosférica a la sombra.

Termómetro de suelo para medir la temperatura del terreno y del hormigón.

Aparato para valorar la consistencia del hormigón mediante el método del cono de Abrams de acuerdo con la Norma UNE 83 313/90.

y / o

Aparato para valorar la consistencia docilidad del hormigón mediante la mesa de sacudidas, según Norma UNE 83 258:1988 EX.

y / o

Aparato para valorar la docilidad del hormigón mediante el método del consistómetro 'V-B', de acuerdo con la Norma UNE 83 314/90

y / o

Aparato para valorar el flujo de hormigón de acuerdo con la Norma UNE 83 281/90 EX

Aparato para medir el aire ocluido del hormigón, de acuerdo con la Norma UNE 83 259:1987 EX.

Si el hormigón es dosificado y mezclado in situ, el Contratista facilitará todas las instalaciones para ensayo necesarias para verificar el cumplimiento de los requerimientos de esta Especificación. Estas instalaciones estarán sujetas a aprobación.

4.3 Ensayos de los Áridos

4.3.1 General

Todas las muestras y ensayos de arenas y áridos se llevarán a cabo de acuerdo con la Instrucción EHE-08 Articulo 85.2.

4.3.2 Ensayos Preliminares

Tan pronto como las fuentes de suministro de las arenas y áridos hayan sido seleccionadas, el Contratista facilitará la información requerida.

Para cualquier árido en el que se especifique el límite de retracción, el Contratista facilitará un certificado de prueba.

4.3.3 Comprobación de los trabajos

El Contratista examinará la arena y áridos cuando sea necesario para la producción del hormigón especificado.

La granulometría de cada tipo de árido de cualquier fuente de suministro será determinada al menos una vez por semana. Los resultados de dichos ensayos se utilizaran para comprobar si las granulometrías son similares a las de las muestras utilizadas para la definición de los pasos para la dosificación. Serán aceptados lo resultados de los ensayos de control rutinarios llevados a cabo por el suministrador del árido a este fin.

4.4 Muestreo y Ensayos

4.4.1 General

Los resultados de todos los ensayos realizados se entregarán semanalmente.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

4.4.2 Resistencia

Se tomarán muestras en el punto de descarga de la hormigonera o en el momento de verter el hormigón, tal como sea indicado.

La proporción de toma de muestras se realizará de acuerdo con la Instrucción EHE-08 Artículo 86,

Además, para cada muestra se fabricará una probeta para ensayar transcurridos 7 días.

Además, se verificarán un 10 % de las probetas ensayadas a compresión para ver su contenido en cloruro por masa de cemento en el hormigón.

4.4.3 Docilidad

Los tests o comprobaciones se realizarán en el punto de descarga de la hormigonera o vehículo de transporte, o en el punto de vertido del hormigón, tal como sea indicado.

Se realizará un ensayo de cada suministro o lote, considerando aquel que tenga menor volumen.

4.4.4 Aire Ocluido

Se tomarán muestras en el punto de vertido.

Se tomará y ensayará una muestra por cada 10 m^3 de hormigón colocado o de cada vertido, considerando aquel que tenga menor volumen.

4.4.5 Mezclas con Dosificación Prescrita, Estándar y Designadas

Su docilidad será mostrada y ensayada tal como se ha especificado anteriormente.

4.5 Cumplimiento

Cualquier hormigón que no cumpla con la Instrucción EHE-08 y con esta especificación será rechazado.

4.6 Planta de Dosificación

4.6.1 Recalibrado

El Contratista garantizará que el recalibrado de los equipos de medida será efectuado por el fabricante o su representante a intervalos no mayores de 3 meses.

4.6.2 Limpieza de la planta

Cuando la planta haya estado sin uso más de 30 minutos se limpiará perfectamente antes de proceder a su utilización. Salvo indicación en contra por parte de la Dirección Facultativa, la primera dosificación para la preparación del hormigón contendrá las cantidades calculadas de cemento y arena, pero solamente los 2/3 de la cantidad calculada de árido de machaqueo. La planta deberá limpiarse perfectamente cuando se dosifiquen hormigones con distintos tipos de cemento.

4.7 Trabajos Defectuosos

4.7.1 Construcción Estanca

En las construcciones especificadas en los planos como estancas, se reparará cualquier filtración o manchas de humedad según el método que sea aprobado.

4.8 Pruebas de Carga

Si la DF lo considera oportuno, se realizará una prueba de carga en los elementos estructurales principales.

5. PRECISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Las tolerancias se aplicarán sobre las cotas indicadas en los planos. En caso de duda se cumplirán los requisitos expuestos en el Anejo 11 de la Instrucción EHE-08.

5.1 Superficies Encofradas

5.1.1 Estructuras de edificios construidas in situ

Desviación de la vertical: siendo H la altura del punto considerado respecto al plano horizontal que se tome como referencia:

Líneas y superficies en general:

$H \leq 6$ m	$\Delta =$	± 24 mm
$6\text{m} < H \leq 30$ m	$\Delta = \pm 4\,H$	no $> \pm 50$ mm
$H \geq 30$ m	$\Delta = \pm 5/3\,H$	no $> \pm 150$ mm

Δ en mm para H en m.

Desviaciones laterales

Piezas en general: $\Delta = \pm 24$ mm

Huecos en losas y forjados. Desviación del centro para huecos de dimensión en la dirección considerada hasta 300 mm: $\Delta = \pm 12$ mm

Huecos en losas de forjados. Desviación de los bordes para huecos de dimensiones en la dirección considerada superior a 300 mm: $\Delta = \pm 12$ mm

Juntas serradas. Juntas en general: $\Delta = \pm 16$ mm

Desviaciones de nivel

Cara superior de losas de pavimento: ± 20 mm

- Cara superior de losas y forjados, antes de retirar puntales ± 20 mm
- Cara inferior encofrada de piezas, antes de retirar puntales ± 20 mm
- Dinteles, parapetos y acanaladuras y resaltos horizontales vistos ± 12 mm

Dimensiones de la sección transversal: escuadría de vigas, pilares, pilas, canto de losas y forjados y espesor de muros (Dimensión D):

$D \leq 300$ mm $\{ +10$ mm

	{-8 mm
300 mm < D ≤ 1000 mm	{+12 mm
	{-10 mm
D > 1000 mm	{+24 mm
	{-20 mm

Desviación relativa

- Escaleras

  Diferencia de altura entre contrahuellas consecutivas: 3 mm

  Diferencia de ancho entre huellas consecutivas 6 mm

- Acanaladuras y resaltos

  Ancho básico inferior a 50 mm ±3 mm

  Ancho básico entre 50 y 300 mm ±6 mm

Desviaciones de cara encofrada de elementos respecto al plano teórico. Desviación en 3 m:

Desviación vertical de aristas exteriores de pilares vistos y juntas en hormigón visto ±6 mm

Restantes elementos ±10 mm

Desviación relativa entre paneles consecutivos de encofrados de elementos superficiales. Clasificación de la superficie:

Clase A	±3 mm
Clase B	±6 mm
Clase C	±12 mm
Clase D	±24 mm

Planeidad de acabado de losas de pavimentos y losas y forjados de piso: Desviación vertical medida con regla de 3 m colocada en cualquier parte de la losa o forjado y apoyada sobre dos puntos, antes de retirar los puntales, después de endurecido el hormigón y dentro de las primeras 72 h a partir del vertido. Clasificación del acabado superficial:

Llaneado mecánico	±12 mm
Maestrado con regla	±8 mm
Liso	±5 mm
Muy liso	±3 mm

Aberturas en elementos

- Dimensiones de la sección transversal: {+24 mm
  {-6 mm

Situación del centro: ±12 mm

5.1.2 Armaduras

Armaduras pasivas

Corte de barras

L ≤ 6 m	{±20 mm
L > 6 m	{+20 mm
	{-30 mm

donde L es la longitud de la barra

Colocación

Recubrimientos

Desviación en menos: {Control de Calidad Normal -10 mm
{Control de Calidad Intenso -5 mm

Desviación en más. Dimensión h de la pieza en el sentido del recubrimiento:

h ≤ 100 mm	+6 mm
100 < h ≤ 300 mm	+10 mm
300 < h ≤ 600 mm	+12 mm
h > 600 mm	+16 mm

Desviaciones en sentido transversal respecto a la posición básica. Dimensión d, ancho inferior de la pieza.

d ≤ 100 mm	±6 mm
100 < d ≤ 300 mm	±10 mm
300 < d ≤ 600 mm	±16 mm
d > 600 mm	±24 mm

Distancia entre armaduras consecutivas. Dimensión d_1, distancia entre ejes de redondos longitudinales de la pieza: Se admite una desviación de la distancia d1 no mayor de ±24 mm sin exceder $\pm d_1/4$. El valor mínimo en cualquier caso debe cumplir con lo establecido en esta Especificación y Normativa aplicable.

Desviación de la posición básica del eje de una barra, en series de barras paralelas, en muros, losas, zapatas, etc.:

±50 mm

(El número total de barras no debe ser inferior al especificado).

Desviación de la posición básica de estribos:

±h/12

siendo h el canto de la viga.

(El número total de estribos de cada campo de secuencia no debe ser inferior al especificado. La desviación en menos de la distancia del primer estribo en los apoyos de una viga a la cara del apoyo es de –12 mm).

Desviación de la posición básica de cercos:

±b/12

siendo b el lado menor de la sección rectangular del pilar.

(El número total de cercos por tramo del pilar no debe ser inferior al especificado).

Situación en la dirección del eje de la pieza de puntos medios de arcos de doblado y extremos de barras:

En semiluces de vanos simplemente apoyados o articulados: ±24 mm

En los casos restantes: ±50 mm

Longitudes L, de anclaje y solape

+0,10 L no > 50 mm

-0,05 L no > -50 mm, con mínimo de 12 mm

5.2 Superficies no Encofradas

La tolerancia en las superficies no encofradas de los niveles mostrados o calculables a partir de los planos, se definen a continuación.

Para cumplimiento de los siguientes requerimientos se adicionará la contraflecha especificada, comprobándose en dicho punto antes de retirar los puntales.

Tabla 2: NIVEL DE SUPERFICIE ACABADA EN FORJADOS Y CUBIERTAS			
Tolerancia de nivel (mm) para el acabado especificado	1U	2U	3U
a) En cualquier punto de la superficie	±20	±15	±10
b) Entre dos puntos cualesquiera distantes 6 m	±15	±10	±5
c) Bajo regla de 3 m	10	6	3*
d) Cambio brusco de nivel	5	3	1

*Tolerancia aplicable a las losas de hormigón bajo acabados de madera.

5.3 Tolerancias en Núcleos de Ascensor

Desviación de la vertical: Corrimiento horizontal respecto a la posición básica de cualquier punto de referencia en la base del elemento, en función de la altura H.

$H \leq 30$ m	$\Delta = 1{,}5\ H$	no $>$ 12 mm
$H > 30$ m	$\Delta = \pm\ 2/5\ H$	no $>$ 100 mm

Δ en mm para H en m

Desviación lateral entre elementos adyacentes: ± 50 mm

Espesor de muros y paredes:

Espesor no superior a 250 mm	{+12 mm
	{-10 mm
Espesor superior a 250 mm	{+16 mm
	{-10 mm

Desviación relativa de superficies planas encofradas:

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ±6 mm en 3 m.

5.4 Requerimientos Especiales de Precisión

No aplicable.

5.5 Cumplimiento

El Contratista comprobará que no se superan las desviaciones permitidas y mantendrá un registro de las comprobaciones efectuadas.

Esta información, estará disponible para su examen en todo momento y se entregará inmediatamente después de la finalización de cada una de las secciones.

6. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO

Para la medición y abono de las unidades de obra tratadas en esta especificación, regirá lo indicado en las descripciones de las partidas presupuestarias correspondientes y en su defecto, lo establecido en el Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.

Madrid, Marzo de 2020

Los arquitectos,

Cifuentes Costales Arquitectura

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento
Madrid

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

R-1224

Marzo de 2020

REV	FECHA	HECHO POR	REVISADO	APROBADO	ESTADO
00	12.03.2020	ESA	JRC	JRC	P

mecanismo
INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS

Calle San Bernardo 82, Local 1
28015 Madrid
T/F +34 91 521 69 91
info@mecanismo.es
www.mecanismo.es

CONTENIDO

		Página
1.	**REQUISITOS GENERALES**	**6**
1.1	Descripción de los trabajos estructurales	6
1.2	Diseño	6
1.2.1	Diseño	6
1.2.2	Coeficiente de Rozamiento	6
1.3	Definiciones	6
1.3.1	Planos de Taller	6
1.3.2	Planos de Montaje	6
1.3.3	Inspectores Competentes	6
1.4	Planos del Contratista	6
1.5	Normativas	6
1.6	Detalles de Uniones	7
1.7	Información de Construcción	7
1.7.1	Fabricación	7
1.7.2	Montaje	7
1.7.3	Registro de Planos	7
1.8	Programa	8
1.8.1	Programa	8
1.8.2	Inspección y Comprobación	8
1.8.3	Avance de las Obras	8
1.9	Control de Calidad	8
1.9.1	Sistema de Inspección	8
1.9.2	Pruebas, Realización de Pruebas y Ensayos de Montaje	8
1.9.3	Personal	8
1.9.4	Nivel de Inspección	8
1.9.5	Registros	9
1.9.6	Plazo de Notificación	9
2.	**MATERIALES – PERFILES DE CHAPA**	**10**
2.1	Perfiles Laminados en Caliente	10
2.1.1	Chapas y Redondos	10
2.1.2	Perfiles Laminados	10
2.2	Perfiles Conformados en Frío	10
2.2.1	Perfiles Conformados en Frío	10
2.2.2	Perfiles Huecos Conformados en Frío	10
2.2.3	Placas de Chapas Conformada Pre-Galvanizada	10
2.3	Elementos Delgados	10
2.4	Dimensiones y Tolerancias	10
2.4.1	Chapas y redondos	10
2.4.2	Perfiles Laminados en Caliente	10
2.4.3	Angulares	10
2.4.4	Perfiles Conformados en Frío	10
2.4.5	Perfiles Huecos Conformados en Frío	11
2.5	Condiciones del Acero	11
3.	**MATERIALES – ELEMENTOS DE UNIÓN**	**12**
3.1	Tornillos y Tuercas Ordinarios y Calibrados	12

3.2	Tornillos de Cabeza Avellanada	12
3.3	Tornillos de Alta Resistencia	12
3.4	Arandelas	12
3.5	Arandelas Elásticas	12
3.6	Arandelas de Indicación de Carga	12
3.7	Tratamiento de Superficies	12
3.7.1	Galvanizado	12
3.7.2	Recubrimiento Electrolítico de Zinc y Cadmio	12
3.8	Conectores	12
4.	**MATERIALES – CONSUMIBLES PARA SOLDAR**	**13**
4.1	Propiedades Mecánicas	13
5.	**MATERIALES – MORTERO DE NIVELACIÓN**	**14**
5.1	Elementos Constituyentes del Mortero de Nivelación	14
6.	**MANO DE OBRA – IDENTIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**	**15**
6.1	Identificación	15
6.1.1	Marcaje	15
6.1.2	Marcaje Adicional con Pintura	15
6.1.3	Colocación de Marcas	15
6.1.4	Punzonado	15
6.2	Almacenamiento	15
6.2.1	Zonas de Ejecución	15
6.2.2	Apoyo	15
6.3	Manipulación	15
7.	**MANO DE OBRA – REQUISITOS GENERALES**	**16**
7.1	Corte	16
7.1.1	Proceso	16
7.1.2	Corte con Llama Natural	16
7.2	Perfilado	16
7.2.1	Perfilado	16
7.2.2	Pulido	16
7.3	Elementos de Apoyo	16
7.3.1	Uniones comprimidas	16
7.3.2	Rigidizadores	16
7.4	Enderezado	16
7.4.1	Propiedades	16
7.4.2	Métodos	16
7.5	Calentamiento	17
7.5.1	Propiedades	17
7.5.2	Métodos	17
7.6	Elementos Auxiliares	17
7.7	Precisión en la Fabricación	17
7.7.1	Precisión	17
7.7.2	Perfiles Armados	17
7.7.3	Longitud	17
7.7.4	Rectitud	17
7.7.5	Contraflecha	17
7.7.6	Uniones a Compresión	18

8.	MANO DE OBRA – SOLDADURA	**19**
8.1	General	19
8.1.1	Soldadura con Arco	19
8.1.2	Técnico en Soldadura	19
8.2	Métodos de Soldadura	19
8.2.1	Métodos de Soldadura	19
8.2.2	Ensayo de Resiliencia Charpy (de la Entalladura en V)	19
8.2.3	Distorsión	19
8.3	Soldadores	19
8.4	Consumibles Soldadura	19
8.5	Soldadura por Puntos	19
8.6	Elementos Auxiliares	19
8.7	Soldadura a Tope	20
8.8	Vigas Alveoladas	20
8.9	Soldadura de Conectores	20
8.9.1	Recomendaciones del Fabricante	20
8.9.2	Pruebas de Soldadura	20
8.9.3	Inspección Visual	20
8.9.4	Prueba de Doblado	20
8.10	Retirada de Escoria	20
9.	MANO DE OBRA – UNIONES ATORNILLADAS	**21**
9.1	Taladros	21
9.1.1	Formación	21
9.1.2	Tamaño	21
9.1.3	Tornillos de Alta Resistencia	21
9.1.4	Agrandado de Taladros	21
9.2	Taladros en Secciones Huecas	21
9.3	Montaje de Uniones Atornilladas	21
9.4	Estado de los Tornillos	21
9.5	Tuercas Galvanizadas	21
9.6	Arandelas	22
9.6.1	Arandelas	22
9.6.2	Arandelas de Cuña	22
9.7	Instalación de Arandelas	22
9.8	Bloqueo de Tuercas	22
9.9	Limitaciones de Longitud	22
9.10	Apretado de los Tornillos	22
9.11	Uniones de Junta	22
9.11.1	Taladros Rasgados	22
9.11.2	Sistema Realización Unión en Junta	22
9.12	Tornillos de Alta Resistencia	23
9.12.1	Utilización	23
9.12.2	Sistema de Apretadura	23
9.12.3	Rechazo de Uniones Atornilladas	23
9.13	Superficie de Contacto en Uniones con Tornillos de Alta Resistencia	23
9.13.1	Cascarilla de Laminación	23
9.13.2	Coeficiente de Rozamiento	23
9.13.3	Superficies Deformadas	23
10.	MANO DE OBRA – MONTAJE	**24**

10.1	General	24
10.2	Pernos de Anclaje	24
10.2.1	Replanteo	24
10.2.2	Deterioros	24
10.2.3	Cajetines	24
10.3	Esfuerzos de Montaje	24
10.4	Elementos Temporales	24
10.4.1	Cargas	24
10.4.2	Retirada	24
10.4.3	Uniones	24
10.5	Alineación	24
10.6	Ajustes por Temperatura	25
10.7	Elementos de Nivelación	25
10.7.1	Calzos y Cuñas	25
10.7.2	Mortero de Nivelación	25
10.8	Mortero de Nivelación	25
10.8.1	Mortero de Nivelación	25
10.8.2	Espacio bajo la Placa Base	25
10.8.3	Elaboración del Mortero de Nivelación	25
10.9	Superficies Deslizantes	25
10.10	Corte Térmico	25
10.11	Soldadura en Obra	26
10.12	Nivel de Precisión en la Construcción	26
10.12.1	Pernos Embebidos	26
10.12.2	Pernos con Manguito	26
10.12.3	Nivel de la Placa Base	26
10.12.4	Espacio bajo la Placa Base	26
10.12.5	Posición en Planta	26
10.12.6	Nivel	26
10.12.7	Diferencia de Nivel	26
10.12.8	Uniones a Compresión	26
11.	**CONTROL DE CALIDAD**	**27**
11.1	Certificados de Pruebas	27
11.1.1	Aceros	27
11.1.2	Tornillos	27
11.1.3	Verificación	27
11.2	Tests Adicionales del Acero	27
11.2.1	Tests Adicionales	27
11.2.2	Gabinete de Control de Calidad	27
11.3	Alcance del Examen de Soldaduras	27
11.3.1	Soldaduras a Tope	27
11.3.2	Soldaduras en Ángulo	28
11.3.3	Gabinete de Control de Calidad	28
11.3.4	Registros	28
11.4	Frecuencia de la Inspección de Soldaduras	28
11.4.1	Inspección Visual	28
11.4.2	Pruebas no Destructivas	28
11.4.3	Selección de Soldaduras a Inspeccionar	29
11.5	Criterio de Aceptación de Defectos en las Soldaduras	29
11.5.1	Inspección Visual	29

11.5.2 Inspección por Ultrasonidos 29
11.5.3 Inspección mediante Partículas Magnéticas o Líquidos Penetrantes 30
11.6 Uniones Atornilladas 30
11.6.1 Tornillos de Alta Resistencia 30
11.6.2 Tornillos Ordinarios y Calibrados 31
11.7 Soldadura de Conectores 31
11.7.1 Inspección Visual 31
11.7.2 Prueba de Doblado 31
11.7.3 Conectores Defectuosos 31
11.8 Pruebas de Montaje 31
11.9 Prueba de Carga 31

12. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO 32

1. REQUISITOS GENERALES

1.1 Descripción de los trabajos estructurales

En los planos de Estructura se muestra la disposición, dimensiones principales y organización de la estructura, así como en las memorias de cálculo correspondientes.

1.2 Diseño

1.2.1 Diseño

La estructura metálica que figura en los planos y descrita en esta Especificación ha sido diseñada para cumplir con el Código Técnico de la Edificación (CTE) – Seguridad estructural: Acero.

1.2.2 Coeficiente de Rozamiento

En el diseño de las uniones mediante tornillos de alta resistencia se ha considerado un coeficiente de rozamiento según lo indicado en Código Técnico de Edificación, con tratamiento mecánico de las chapas de contacto.

Se efectuarán ensayos que determinen el coeficiente de rozamiento no siendo el valor finalmente adoptado superior al obtenido en el 90% de las pruebas.

1.3 Definiciones

1.3.1 Planos de Taller

Son aquellos planos que contendrán toda la información necesaria para la fabricación de las estructuras de acero.

1.3.2 Planos de Montaje

Son aquellos planos que contendrán la disposición con medidas incluidas, de la estructura de acero a partir de los cuales se han realizado los Planos de Taller y que correlacionan el marcaje de cada elemento con su situación en la estructura.

1.3.3 Inspectores Competentes

Un laboratorio independiente verificará el cumplimiento de esta Especificación.

1.4 Planos del Contratista

La aprobación por parte de la Dirección Facultativa de los planos preparados por el Contratista, no exime a éste de su responsabilidad sobre la precisión de las medidas detalladas en los planos, ni del ajuste general de las piezas ensambladas in situ.

1.5 Normativas

En caso de conflicto, tienen prioridad los requisitos de la Especificación.

Salvo indicación en contra en la presente especificación, los criterios de cálculo, métodos constructivos, procedimientos de ensayo y control de materiales y obras y

todas las operaciones auxiliares de transporte, colocación,… estarán de acuerdo con los criterios más estrictos de los códigos que se indican a continuación:

- Código Técnico de la Edificación
- Todas aquellas Normas NTE vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación al tipo de obra a ejecutar.
- "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción" - Comentarios al Real Decreto 1627/1997 (B.O.E.25/10/97).
- Todas aquellas Normas UNE a que hacen referencia tanto esta especificación como los códigos que se citan en estas referencias.
- Norma sueca SIS 055900. Reglamento de preparación de superficies para pintado de estructura metálica.

1.6 Detalles de Uniones

El Contratista verificará o realizará el cálculo y diseño completo de las uniones basándose en los esfuerzos que figuran en los anejos correspondientes. Todas las uniones deben basarse en cálculos completos salvo indicación en contra.

1.7 Información de Construcción

1.7.1 Fabricación

Se facilitara la siguiente información con al menos 4 semanas antes del comienzo de la fabricación.

- Finalizar y coordinar Planos de Taller y Montaje.
- Cálculos en que se basan el cálculo de las uniones detalladas por el Contratista.
- Memoria detallada de los métodos de fabricación.
- Detalles de procedimientos de soldadura de acuerdo con las normas UNE correspondientes para todas las soldaduras.
- Detalles del sistema de inspección en taller y organismo inspector.

1.7.2 Montaje

Se facilitará la siguiente información con un mínimo de 4 semanas antes de iniciarse el montaje.

- Memoria detallada del método de montaje.
- Planos y cálculos detallados de todos los trabajos de carácter provisional.
- Detalles del sistema de inspección propuesto en obra.

1.7.3 Registro de Planos

Se suministrara un registro de planos que muestren el estado de los trabajos ya fabricados y montados.

1.8 Programa

1.8.1 Programa

Facilitar un programa detallado que muestre la programación en tiempos propuesta para las diversas partidas de obra a ejecutar, se incluirá:

- preparación y presentación de información para construcción.
- pedido y suministro de materiales.
- fabricación.
- aplicación de revestimientos protectores.
- transporte al emplazamiento.
- montaje.

1.8.2 Inspección y Comprobación

Se incluirá en el programa el tiempo necesario para la realización de prueba, inspección, supervisión y ensayos de montaje.

1.8.3 Avance de las Obras

Se organizará el programa de forma que el avance real pueda ser controlado en cada una de las unidades de obra.

1.9 Control de Calidad

1.9.1 Sistema de Inspección

Se organizará un sistema de inspección para verificar que todos los materiales, mano de obra y trabajo terminado cumplen con los requisitos especificados.

1.9.2 Pruebas, Realización de Pruebas y Ensayos de Montaje

Se llevará a cabo la realización de todas las comprobaciones de procedimientos, realización de pruebas, ensayos de materiales, supervisión de mano de obra y ensayos de montaje.

1.9.3 Personal

Se garantizará que el personal que lleva a cabo las inspecciones y comprobaciones cuenta con la formación necesaria.

1.9.4 Nivel de Inspección

Se llevará a la práctica un sistema para la identificación del nivel de inspección en todas las fases de fabricación y montaje.

1.9.5 Registros

Se mantendrán registros de todas las comprobaciones de métodos, ensayos de métodos y pruebas de materiales y mano de obra. Se entregarán a la Dirección Facultativa para su examen.

Será responsabilidad del Gabinete de Control de Calidad informar con prontitud y por escrito al Contratista del resultado de los ensayos realizados.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

Por su parte, todos los informes de Control de Calidad (Mensuales, Complementarios y Final de Obra) deberán ser remitidos por el Gabinete de Control de Calidad simultáneamente a la Propiedad (2 ejemplares), al Contratista y a la Dirección Facultativa (2 ejemplares).

Además de los ejemplares a entregar encuadernados en soporte papel, se entregará a la Propiedad soporte magnético con el contenido integro de todos los Informes, en CD-Rom y en los formatos definidos en el presente Pliego.

1.9.6 Plazo de Notificación

Se acordará un plazo de notificaciones a la Dirección Facultativa de todas las pruebas y previo al comienzo de cualquier prueba de montaje.

2. MATERIALES – PERFILES DE CHAPA

2.1 Perfiles Laminados en Caliente

2.1.1 Chapas y Redondos

Acero según Código Técnico de la Edificación: Acero. Calidad y tipo especificados en planos.

2.1.2 Perfiles Laminados

Acero según Código Técnico de la Edificación: Acero. Calidad y tipo especificados en planos.

2.2 Perfiles Conformados en Frío

2.2.1 Perfiles Conformados en Frío

Acero según Código Técnico de la Edificación: Acero. Tipo especificado en planos.

2.2.2 Perfiles Huecos Conformados en Frío

Acero según Código Técnico de la Edificación: Acero. Tipo especificado en planos.

2.2.3 Placas de Chapas Conformada Pre-Galvanizada

Chapa de acero pregalvanizado según Código Técnico de la Edificación: Acero. Calidad y tipos de revestimiento especificado en planos.

2.3 Elementos Delgados

Chapa de acero y banda de espesor inferior a 3 mm según el Código Técnico de la Edificación: Acero.

2.4 Dimensiones y Tolerancias

2.4.1 Chapas y redondos

Según Código Técnico de la Edificación: Acero

2.4.2 Perfiles Laminados en Caliente

Según Código Técnico de la Edificación: Acero

2.4.3 Angulares

Según Código Técnico de la Edificación: Acero

2.4.4 Perfiles Conformados en Frío

Según Código Técnico de la Edificación: Acero

2.4.5 Perfiles Huecos Conformados en Frío

Según Código Técnico de la Edificación: Acero

2.5 Condiciones del Acero

La corrosión o herrumbre del acero para la fabricación no superará el Grado C del Reglamento Sueco 05 59 00.

Se cumplirá con lo estipulado en el CTE.

3. MATERIALES – ELEMENTOS DE UNIÓN

3.1 Tornillos y Tuercas Ordinarios y Calibrados

Los tornillos y tuercas ordinarios cumplirán con Código Técnico de la Edificación: Acero, acero tipo A5t.

3.2 Tornillos de Cabeza Avellanada

Los tornillos de cabeza avellanadas cumplirán con la Norma UNE 17017:57.

3.3 Tornillos de Alta Resistencia

Los tornillos de alta resistencia cumplirán con el Código Técnico de la Edificación: Acero

3.4 Arandelas

En tornillos ordinarios o calibrados se utilizarán arandelas negras pulidas ó peraltadas que cumplirán con el Código Técnico de la Edificación: Acero

3.5 Arandelas Elásticas

Arandelas elásticas según UNE 17079:68

3.6 Arandelas de Indicación de Carga

Con el fin de dar el correcto par de apriete a los tornillos de alta resistencia se utilizarán arandelas de indicación de carga u otro sistema que permite comprobar sencillamente cada tornillo.

3.7 Tratamiento de Superficies

3.7.1 Galvanizado

Las uniones galvanizadas estarán acordes con la UNE 37507:88.

3.7.2 Recubrimiento Electrolítico de Zinc y Cadmio

Las uniones atornilladas tendrán un recubrimiento de zinc o cadmio según UNE 37553/73

3.8 Conectores

Los conectores deberán ser aprobados y tendrán un límite elástico mínimo de 350 N/mm^2 y una tensión de rotura de 450 N/mm^2. El diámetro y la longitud nominal están indicados en los planos.

4. MATERIALES – CONSUMIBLES PARA SOLDAR

Todos los consumibles para soldar con arco eléctrico aceros al carbón y al carbono manganeso deben cumplir con la Norma UNE 14205:90.

4.1 Propiedades Mecánicas

Los consumibles para soldar y los métodos empleados están destinados a aportar propiedades mecánicas al metal depositado, la línea de fusión y la zona afectada por el calor no inferior a la mínima especificada para el metal de origen.

5. MATERIALES – MORTERO DE NIVELACIÓN

El mortero de nivelación dispuesto bajo las placas base tendrá una resistencia a la compresión a los 28 días de al menos 40 N/mm^2. Su composición base será a base de:

Lechada de cemento de consistencia fluida a base de cemento Portland y árido natural fino en la proporción 1:1 en volumen. Se añadirá la suficiente agua para lograr el grado de viscosidad adecuado para que los huecos se rellenen sin derramarse o se produzca segregación de la mezcla de lechada de cemento fresco.

5.1 Elementos Constituyentes del Mortero de Nivelación

Se confirmará por escrito que los morteros de nivelación utilizados en las obras no contienen cemento aluminoso.

6. MANO DE OBRA – IDENTIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

6.1 Identificación

6.1.1 Marcaje

Marcar y proveer documentación de todos los materiales para garantizar que son utilizados según el uso especificado.

6.1.2 Marcaje Adicional con Pintura

Cuando sea necesario, el acero llevará las marcas de pintura adicionales en puntos bien determinados en las piezas a ser ensambladas. Estas marcas aparecerán también en los planos de taller.

6.1.3 Colocación de Marcas

Las marcas de cada pieza estarán en una posición que no quede oculta por otros elementos después de su montaje.

6.1.4 Punzonado

El acero no se marcará mediante punzonado duro. El acero con marca distintiva será limpiado con chorro de arena, desoxidado al ácido, metalizado o galvanizado.

6.2 Almacenamiento

6.2.1 Zonas de Ejecución

Se colocará la estructura de acero en las zonas de almacenamiento separadas y se mantendrán limpias.

6.2.2 Apoyo

La estructura de acero se apoyará sin estar en contacto con el suelo. Las marcas de identificación deben quedar visibles al almacenar las piezas.

6.3 Manipulación

Se planificarán y llevarán acabo paquetes para transporte; las actividades de manipulación y transporte se harán de modo que se evite el deterioro de la estructura y de su tratamiento superficial.

7. MANO DE OBRA – REQUISITOS GENERALES

7.1 Corte

7.1.1 Proceso

Se cortará el acero mediante un proceso automático o semiautomático.

7.1.2 Corte con Llama Natural

Se utilizará solamente cuando sea impracticable el corte con llama automática.

7.2 Perfilado

7.2.1 Perfilado

Se perfilarán todos los bordes de las chapas cortadas mediante llama para eliminar la escoria, capa de óxido, irregularidades y endurecimiento excesivo.

7.2.2 Pulido

Se retirarán las rebabas, bordes cortantes y rugosos mediante pulido.

7.3 Elementos de Apoyo

7.3.1 Uniones comprimidas

Para garantizar el funcionamiento de los aparatos de apoyo se procederá a la preparación de las superficies sobre un plano común mediante fresado, aserrado u otro medio apropiado. Las superficies de apoyo deberán formar ángulo recto con respecto al eje del elemento o el ángulo indicado en los planos.

No será necesario preparar una superficie de apoyo cuando se coloque mortero de nivelación sobre las cimentaciones.

7.3.2 Rigidizadores

Los rigidizadores de apoyo se cortarán y pulirán para garantizar un perfecto contacto entre estos y las alas.

7.4 Enderezado

7.4.1 Propiedades

No se realizarán trabajos de enderezado que alteren las propiedades del material y como resultado no sean conformes con los requisitos especificados cuando es suministrado.

7.4.2 Métodos

Se facilitarán los métodos de enderezado antes de comenzar los trabajos.

7.5 Calentamiento

7.5.1 Propiedades

No se aplicará calor que pueda alterar las propiedades de los materiales y como resultado no sean conformes con los requisitos especificados cuando es suministrado.

7.5.2 Métodos

Se facilitarán los métodos de calentamiento antes de dar comienzo a los trabajos.

7.6 Elementos Auxiliares

Se retirarán los elementos auxiliares requeridos para la fabricación o montaje después de su uso. La retirada de las fijaciones soldadas no originará daños ni esfuerzos adicionales a los elementos.

7.7 Precisión en la Fabricación

7.7.1 Precisión

Se fabricará la estructura metálica a un nivel de precisión que permita su montaje dentro de los límites especificados sin que se induzcan esfuerzos excesivos, deformaciones o distorsiones en la estructura.

7.7.2 Perfiles Armados

Las tolerancias para la fabricación de vigas armadas incluyendo las vigas alveoladas cumplirán con Código Técnico de la Edificación: Acero.

7.7.3 Longitud

Los elementos que tengan ambos extremos preparados para superficies de apoyo no se desviarán de la longitud definida en más de 1 mm.

Los elementos sin extremos preparados para superficies de apoyo, que vayan a ser unidos a otros elementos de acero de la estructura, no se desviarán de la longitud definida en más de 2 mm. para los elementos de 10 m. o inferiores de longitud, y 4 mm. para los elementos superiores a los 10 m. de longitud.

7.7.4 Rectitud

La desviación de un elemento de la línea recta trazada entre los puntos más cercanos que tengan efectivamente impedido el desplazamiento lateral, no superará los 3 mm. o el 0,1% de la distancia entre los citados puntos salvo indicación en contra en los planos.

7.7.5 Contraflecha

La desviación respecto a la contraflecha especificada o propuesta no excederá de 12 mm. o el 0,1% de la longitud del elemento.

7.7.6 Uniones a Compresión

Las holguras en las uniones que constituirán superficies de apoyo, cuando sean unidas durante la fabricación no superarán los 0,75 mm. y serán inferiores a los 0,25 mm. sobre el 50% de la longitud de contacto de la sección.

8. MANO DE OBRA – SOLDADURA

8.1 General

8.1.1 Soldadura con Arco

La soldadura con arco de carbón y de aceros al carbono y carbono manganeso cumplirá con la Norma UNE - EN 288-2.

Se cumplirán las estipulaciones al respecto del CTE.

8.1.2 Técnico en Soldadura

La soldadura se realizará bajo la dirección de un técnico de soldadura que tenga la formación técnica necesaria.

8.2 Métodos de Soldadura

8.2.1 Métodos de Soldadura

Aprobados según Código Técnico de la Edificación: Acero y Normas UNE aplicables.

8.2.2 Ensayo de Resiliencia Charpy (de la Entalladura en V)

Se incluirá la prueba de resiliencia Charpy de la entalladura -V, bien según lo establecido en la Norma UNE 7475-1/92, según instrucciones de la Dirección Facultativa.

8.2.3 Distorsión

Los procedimientos de soldadura y la secuencia de fabricación deben ser de tal forma que la distorsión se reduzca al mínimo.

8.3 Soldadores

Aprobación verificada según Norma UNE - EN287-1/92

8.4 Consumibles Soldadura

Almacenamiento, manipulación y utilización de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.5 Soldadura por Puntos

Cumplirán con UNE - EN 25184/96

8.6 Elementos Auxiliares

La soldadura de elementos auxiliares requeridos para fabricación o montaje cumplirán los requerimientos de esta Especificación como si se tratase de elementos definitivos.

8.7 Soldadura a Tope

Cuando sea posible, se dispondrán chapas adosadas en los extremos de las piezas a soldar por el lado de la raíz para garantizar que se obtiene el espesor de garganta en los extremos. Deben cumplirse los siguientes requisitos:

- La Especificación para las chapas adosadas debe ser idéntica a la del material que está siendo soldado.
- Las chapas adosadas serán preparadas de la misma forma que las partes que estén siendo unidas.
- Tras la finalización de la soldadura las chapas deben ser retiradas mediante corte. Las superficies a las que estaban fijadas deben ser pulidas y verificar que no existen fisuras.

8.8 Vigas Alveoladas

La soldadura cumplirá con la presente Especificación.

8.9 Soldadura de Conectores

8.9.1 Recomendaciones del Fabricante

Los conectores se fijarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en cuanto a materiales, métodos y equipos.

8.9.2 Pruebas de Soldadura

Antes de comenzar el trabajo se realizarán pruebas de soldadura de conectores para demostrar la idoneidad del sistema de soldadura y equipos propuestos. La prueba consistirá en utilizar los materiales y procedimientos propuestos para ejecutar los trabajos. Ensayar con un mínimo de diez conectores.

Durante el trabajo, al comienzo de cada turno, cada soldador realizará como mínimo dos pruebas de soldadura.

8.9.3 Inspección Visual

Se inspeccionarán visualmente las soldaduras de pruebas de los conectores. Deben presentar una soldadura completa en su contorno.

8.9.4 Prueba de Doblado

Se someterán los conectores de prueba a una prueba de doblado a 30^{o} en esta prueba la soldadura no debe mostrar signos visibles de agrietamiento.

8.10 Retirada de Escoria

Se retirará la escoria con golpes de martillo ligeros, cepillo de alambre u otros métodos que no deformen la superficie de la soldadura.

9. MANO DE OBRA – UNIONES ATORNILLADAS

9.1 Taladros

9.1.1 Formación

Se taladrarán o perforarán con punzón y avellanarán todos los agujeros a menos que se acuerde su realización con otro método.

9.1.2 Tamaño

Los taladros para tornillos ordinarios no deben superar en diámetro 2 mm. más que el diámetro del tornillo en tornillos de 24 mm. de diámetro, y en 3 mm. al diámetro del tornillo para tornillos que superen los 24 mm. de diámetro, excepto en las placas base y en los casos en que así aparezca indicado en los planos.

9.1.3 Tornillos de Alta Resistencia

Los taladros cumplirán con Código Técnico de la Edificación: Acero.

9.1.4 Agrandado de Taladros

El agrandado de taladros para lograr su alineación no originará deformación ni distorsión de estos.

9.2 Taladros en Secciones Huecas

Se sellarán los taladros para tornillos y taladros de ventilación en las secciones huecas para impedir la entrada de humedad. Si no se especifica en los planos, se mostrará el procedimiento propuesto en los Planos de Taller.

9.3 Montaje de Uniones Atornilladas

En todas las uniones atornilladas, la combinación del grado de resistencia de tornillo/ tuerca/ arandelas debe ser tal como se prescribe o recomiende en Código Técnico de la Edificación: Acero.

9.4 Estado de los Tornillos

Las uniones atornilladas deben estar en tal estado antes de su instalación, que la tuerca pueda girar libremente sobre el tornillo.

9.5 Tuercas Galvanizadas

En uniones atornilladas galvanizadas se roscarán de nuevo las tuercas después de su galvanización.

9.6 Arandelas

9.6.1 Arandelas

Cada unión atornillada debe contener al menos una arandela colocada en la parte que esté siendo girada.

9.6.2 Arandelas de Cuña

Se colocarán bajo las cabezas de los tornillos y tuercas que apoyen sobre superficies con una inclinación de 3 grados o superior con un plano perpendicular al eje del tornillo.

9.7 Instalación de Arandelas

Las uniones atornilladas que contengan arandelas se apretarán hasta que la arandela esté completamente plana.

9.8 Bloqueo de Tuercas

Se asegurarán las tuercas utilizadas en uniones sujetas a vibración o inversión de esfuerzos para impedir que se aflojen. Si no se especifica en los planos, se incluirá el método propuesto en los detalles de montaje.

9.9 Limitaciones de Longitud

La longitud del tornillo debe ser tal que al menos quede un hilo de rosca claramente visible sobre la tuerca después de que haya sido apretado y que al menos un hilo de rosca más el hilo de salida de rosca, se vea claramente entre la tuerca y la parte del vástago no roscada del tornillo.

9.10 Apretado de los Tornillos

Las uniones atornilladas se apretarán acorde al Código Técnico de la Edificación: Acero.

9.11 Uniones de Junta

9.11.1 Taladros Rasgados

Cuando se dispongan taladros rasgados en juntas de movimiento, la unión debe moverse libremente.

9.11.2 Sistema Realización Unión en Junta

Las uniones en junta de movimiento se realizarán de la siguiente forma:

- El taladro rasgado será más ancho que el taladro sin rasgar.
- Se utilizará un manguito en el que se introducirá el tornillo con una arandela bajo la cabeza. El manguito apoyará sobre la superficie contraria del elemento sin rasgado.

- Se colocará una arandela plana bajo la tuerca y la tuerca se asegurará contra el elemento sin rasgado.

9.12 Tornillos de Alta Resistencia

9.12.1 Utilización

La utilización de tornillos de alta resistencia cumplirá con Código Técnico de la Edificación: Acero.

9.12.2 Sistema de Apretadura

La apretadura de los tornillos de alta resistencia se hará controlando el correspondiente par de apriete.

9.12.3 Rechazo de Uniones Atornilladas

Si después del apriete, los tornillos o tuercas tienen holgura por cualquier motivo, la totalidad de la unión será rechazada y no se reutilizará en la obra.

9.13 Superficie de Contacto en Uniones con Tornillos de Alta Resistencia

9.13.1 Cascarilla de Laminación

Se retirará la cascarilla de laminación de las superficies de contacto en las uniones de alta resistencia.

9.13.2 Coeficiente de Rozamiento

Las superficies de contacto de las uniones de alta resistencia no presentaran deformaciones, distorsiones o elementos contaminantes que puedan reducir el coeficiente de rozamiento por debajo del valor considerado.

9.13.3 Superficies Deformadas

Se realizaran ensayos para verificar el cumplimiento de Código Técnico de la Edificación: Acero y determinación del coeficiente de rozamiento después de la maquinización.

10. MANO DE OBRA – MONTAJE

10.1 General

Comprobar antes del montaje de cualquier estructura metálica que el ensamblaje de sus elementos ha sido realizado en su posición y nivel correctos.

10.2 Pernos de Anclaje

10.2.1 Replanteo

Se sujetarán firmemente los pernos en su lugar correcto durante todas las operaciones de hormigonado.

10.2.2 Deterioros

Se protegerán los tornillos, roscas y tuercas contra cualquier tipo de deterioro, corrosión y contaminación durante todas las etapas de construcción.

10.2.3 Cajetines

Se mantendrán limpios y libres de cualquier materia extraña los cajetines para los pernos de anclaje.

10.3 Esfuerzos de Montaje

Durante los trabajos de manipulación y montaje se cuidará no se produzcan solicitaciones en los distintos elementos que puedan originar estados tensionales más desfavorables que para los que han sido diseñados.

10.4 Elementos Temporales

10.4.1 Cargas

Se garantizará que la estructura estará convenientemente arriostrada o sujeta como para soportar las cargas de construcción sin que se induzcan esfuerzos excesivos, deformaciones o distorsiones.

10.4.2 Retirada

Se mantendrán los elementos temporales en su posición hasta que la construcción esté suficientemente avanzada como para permitir su retirada sin riesgos.

10.4.3 Uniones

Cualquier unión dispuesta para los elementos temporales no debe afectar a la estructura final debilitándola o alterando su utilización.

10.5 Alineación

Alinear cada una de las partes de la estructura tan pronto como sea posible después de que ésta haya sido montada. No realizar las uniones definitivas entre elementos

hasta que la mayor parte de la estructura haya sido debidamente alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente, a fin de garantizar que los elementos no se desplacen durante el posterior montaje o alineación del resto de la estructura.

10.6 Ajustes por Temperatura

Considerar de antemano los efectos que pudieran causar los cambios de temperatura sobre la estructura y sobre los equipos de medición al tomar datos de medidas para replanteo y montaje y para las comprobaciones de las dimensiones que se realizarán posteriormente.

10.7 Elementos de Nivelación

10.7.1 Calzos y Cuñas

Se aplomarán y nivelarán los pilares utilizando calzos de acero y cuñas que no sean más grandes de lo imprescindible para que cumplan su función y que tengan la adecuada resistencia y rigidez.

10.7.2 Mortero de Nivelación

Cuando los calzos estén en su posición y se coloque el mortero de nivelación, deben estar colocados de tal forma que queden totalmente cubiertos por este.

10.8 Mortero de Nivelación

10.8.1 Mortero de Nivelación

No se verterá el mortero de nivelación bajo las placas base hasta haber alineado, nivelado, aplomado y fijado adecuadamente una gran parte de la estructura mediante otros componentes estructurales que hayan sido nivelados y que hayan sido fijados con seguridad a sus uniones definitivas.

10.8.2 Espacio bajo la Placa Base

Inmediatamente antes de echar el mortero de nivelación, el espacio bajo las placas base debe ser limpiado y estará libre de cualquier materia extraña.

10.8.3 Elaboración del Mortero de Nivelación

Preparar, dosificar y colocar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

10.9 Superficies Deslizantes

Tratar las superficies deslizantes de juntas de dilatación sin revestimiento con lubricante a base de bisulfuro de molibdeno antes de realizar las uniones.

10.10 Corte Térmico

No utilizar equipos de corte térmico in situ salvo indicación en contra para alguna aplicación específica.

10.11 Soldadura en Obra

Cuando sea necesaria la soldadura en obra se facilitarán andamios adecuados, plataformas y protección contra la intemperie para realizar las operaciones de soldeo.

10.12 Nivel de Precisión en la Construcción

El montaje se mantendrá dentro de los siguientes límites. Se realizarán los ajustes y holguras para conseguir este nivel de precisión.

10.12.1 Pernos Embebidos

La colocación en planta de los pernos embebidos en toda su longitud en el hormigón no se desviará más de 3 mm. de la posición especificada.

10.12.2 Pernos con Manguito

La colocación en planta de los pernos con manguito no se debe de desviar más de 5 mm. de su posición especificada.

10.12.3 Nivel de la Placa Base

El nivel de la cara inferior de las placas base no debe desviarse del nivel especificado en más de 10 mm.

10.12.4 Espacio bajo la Placa Base

No será inferior a 20 mm. ni superior a 50 mm.

10.12.5 Posición en Planta

Los elementos que no sean pilares no se desviarán de su posición en planta en relación con los pilares a los que acometen, en más de 5 mm.

10.12.6 Nivel

El nivel de la parte superior de la estructura de acero en cualquier planta oscilará dentro de los 10 mm. del nivel especificado. La diferencia de nivel entre los extremos de las vigas será inferior a 1/1000 de la luz.

10.12.7 Diferencia de Nivel

La diferencia de nivel entre dos o más vigas que acometen a un mismo pilar debe ser inferior a 5 mm. salvo indicación en contra en planos.

10.12.8 Uniones a Compresión

La holgura entre uniones que dependan de la superficie de contacto después de efectuar su alineación, no superará 1,5 mm. y serán inferiores a 0,5 mm. sobre el 50% de la longitud de contacto de la sección.

11. CONTROL DE CALIDAD

11.1 Certificados de Pruebas

11.1.1 Aceros

Facilitar certificados de garantía de que los diferentes tipos de acero utilizados en los Trabajos cumplen con los requisitos de la presente Especificación.

11.1.2 Tornillos

Facilitar certificados de garantía de que los tornillos utilizados en los Trabajos cumplen con los requisitos de la presente Especificación.

11.1.3 Verificación

Los certificados de garantía serán verificados y aprobados por el Gabinete de Control de Calidad.

11.2 Tests Adicionales del Acero

11.2.1 Tests Adicionales

Todas las chapas con espesor mayor de 15 mm. serán sometidas a las siguientes comprobaciones adicionales:

- Ensayo ultrasónico de imperfecciones internas en chapas según Euronorma 160.
- Condiciones de suministro con resistencia a la deformación en dirección perpendicular a la superficie según UNE - EN 10164/94, Nivel Z25

Certificados que demuestren que el contenido en sulfuro del acero no supera el 0,01%

11.2.2 Gabinete de Control de Calidad

Los tests serán realizados o verificados por un reconocido Gabinete de Control de Calidad.

11.3 Alcance del Examen de Soldaduras

11.3.1 Soldaduras a Tope

Serán sometidas a los siguientes ensayos no destructivos:

- Inspección visual según UNE 14044/88 y UNE 7470/87.
- Inspección mediante líquidos penetrantes según UNE 14612/00 o mediante partículas magnéticas según UNE 14610/79.
- Inspección mediante ultrasonidos según UNE 14613/79 u otro reglamento equivalente.

11.3.2 Soldaduras en Ángulo

Serán sometidas a los siguientes ensayos no destructivos:

- Inspección visual según UNE 14044/88 y UNE 7470/87.
- Inspección mediante líquidos penetrantes según UNE 14612/00 o mediante partículas magnéticas según UNE 14610/79.
- Inspección mediante ultrasonidos según UNE 14613 u otro reglamento equivalente para soldaduras con una longitud superior a 12 mm.

11.3.3 Gabinete de Control de Calidad

La verificación de las soldaduras será realizada por un Gabinete de Control de Calidad competente a menos que se determine de otro modo.

11.3.4 Registros

Se mantendrán registros de las soldaduras inspeccionadas.

Será responsabilidad del Gabinete de Control de Calidad informar con prontitud y por escrito al Contratista del resultado de los ensayos realizados.

Únicamente se emitirá copia de dichos ensayos a la Propiedad cuando de los mismos se derive la posibilidad de no aceptación de obras, en cuyo caso deberán remitirse con la prontitud necesaria.

Por su parte, todos los informes de Control de Calidad (Mensuales, Complementarios y Final de Obra) deberán ser remitidos por el Gabinete de Control de Calidad simultáneamente a la Propiedad (2 ejemplares), al Contratista y a la Dirección Facultativa (2 ejemplares).

Además de los ejemplares a entregar encuadernados en soporte papel, se entregará a la Propiedad soporte magnético con el contenido integro de todos los Informes, en CD-Rom y en los formatos definidos en el presente Pliego.

11.4 Frecuencia de la Inspección de Soldaduras

11.4.1 Inspección Visual

Se inspeccionaran visualmente todas las soldaduras

11.4.2 Pruebas no Destructivas

Tipo de soldadura	Inspección
Soldaduras a tope con penetración completa	100% mediante ultrasonidos y 100% mediante partículas magnéticas o líquidos penetrantes
Soldaduras a tope con penetración parcial	Mínimo 20% mediante ultrasonidos y 20% mediante partículas magnéticas o líquidos penetrantes

Soldaduras en ángulo	Mínimo 10% mediante partículas magnéticas o líquidos penetrantes

11.4.3 Selección de Soldaduras a Inspeccionar

Cuando se establezca que la inspección no cubra el 100% de las soldaduras, el método de selección de soldaduras a inspeccionar será acordado con la Dirección Facultativa antes del comienzo de los trabajos.

Cuando la inspección ponga de manifiesto defectos inadmisibles en una unión, se examinarán otras dos del grupo al que representa. Si los resultados de estas dos uniones adicionales son aceptables, la soldadura original podrá ser reparada y examinada de nuevo empleando métodos similares.

Si el examen no destructivo de las dos uniones adicionales pusiera de manifiesto defectos inaceptables, se examinará cada una de las uniones del grupo.

11.5 Criterio de Aceptación de Defectos en las Soldaduras

11.5.1 Inspección Visual

Las soldaduras sometidas a comprobación deberán cumplir los siguientes requisitos:

i. No mostrarán indicios de grietas, rasgaduras o defectos de fusión.

ii. Los espesores y longitudes de las soldaduras no serán inferiores a las especificadas en los planos.

iii. Cualquier incisión será discontinua y de profundidad inferior a 0,5 mm.

iv. Se realizará penetración completa salvo indicación en contra. Para las uniones soldadas por una sola cara, cualquier falta de penetración será discontinua y no superior a 1,5 mm. de profundidad.

v. La separación de la raíz en soldaduras en ángulo no superará 1 mm. y sólo superará los 0,5 mm. de forma discontinua.

vi. La penetración excesiva no superará los 3 mm.

vii. El refuerzo de soldadura se fundirá lentamente con el metal de origen sin signos de superposición.

viii. La pérdida de alineación no superará t/10 (t equivale al espesor de la parte más fina) o 3 mm., la que resulte inferior.

11.5.2 Inspección por Ultrasonidos

Las soldaduras sometidas a inspección por ultrasonidos deberán cumplir:

i. La soldadura no presentará defectos que pudieran interpretarse como defectos de planeidad tales como grietas, rasgaduras, defectos de fusión o falta de penetración.

   Un defecto de planeidad se considera cualquier imperfección cuyo espesor es inferior a un 25% de su anchura.

Nota: En caso de soldaduras de penetración parcial la parte no fundida nominada no será rechazada. La parte no fundida será medida y registrada. No superará la anchura nominada.

ii. Todos los defectos volumétricos en los que el espesor equivalga o supere el 25% de su anchura, serán medidos y la soldadura rechazada sí:

1. La anchura supera los 6 mm. o t/6, el menor de los dos, no aplicable.

o:

2. Donde la anchura supere los 1,5 mm. (pero es inferior a 6 mm. o t/6, el que sea menor), la longitud supere los 20 mm. (t : espesor de la chapa en mm.)

iii. Dos defectos sucesivos, si no están separados al menos el doble de la longitud, del defecto de mayor longitud, serán considerados como el mismo.

iv. Un defecto no comenzará a una distancia inferior al doble de su propia longitud desde el extremo de la soldadura.

11.5.3 Inspección mediante Partículas Magnéticas o Líquidos Penetrantes

Las soldaduras sometidas a inspección mediante partículas magnéticas o líquidos penetrantes deberán satisfacer los siguientes criterios:

i. La soldadura no debe presentar grietas, rasguños o defectos de fusión.

ii. Toda incisión será discontinua y su profundidad no superará los 0,5 mm.

iii. La suma de los diámetros de cavidades tubulares o porosidad no superará los 10 mm., en 25 mm. cualesquiera de soldadura y los 20 mm. en una longitud de soldadura de 300 mm.

iv. La longitud máxima de un sólo defecto debe ser inferior a 2/3 partes del espesor de garganta hasta un máximo de 20 mm.

v. El defecto distará tres veces al mayor valor de su anchura o longitud desde el extremo de la soldadura o desde un defecto adyacente.

vi. Cualquier indicio que se considere extraño se considerará como un defecto a menos que en una nueva evaluación por el mismo método o por una técnica alternativa posterior a la terminación de la superficie se compruebe que el indicio se ha eliminado.

vii. Cualquier defecto que aparezca bajo la superficie se hará aflorar mediante pulido para poder analizar su naturaleza, tamaño total y forma.

11.6 Uniones Atornilladas

11.6.1 Tornillos de Alta Resistencia

Después de realizar todas las uniones y antes de iniciar cualquier trabajo de pintura, deberán comprobarse todos los tornillos para asegurar que se ha dado el par de apriete adecuado según Código Técnico de la Edificación: Acero.

11.6.2 Tornillos Ordinarios y Calibrados

Se colocarán los tornillos en los taladros sin esfuerzo y después se apretarán para que los dos elementos queden firmemente unidos.

11.7 Soldadura de Conectores

11.7.1 Inspección Visual

Se inspeccionarán visualmente todas las soldaduras de conectores. Se someterán las soldaduras de los conectores que no presenten una fusión completa de 360 grados, a un test de doblado de 15 grados de forma que la zona sin fusión quede en tracción. Durante este test la soldadura no mostrará signos visibles de agrietamiento.

11.7.2 Prueba de Doblado

Se someterá a un mínimo del 5% de los conectores que hayan satisfecho la inspección visual a un test de doblado a 15 grados en las zonas acordadas con la Dirección Facultativa. Después de esta prueba la soldadura no debe presentar signos visibles de agrietamiento.

Cuando el test de doblado revele una soldadura incorrecta, se ensayarán adicionalmente los conectores situados a cada lado del defectuoso.

11.7.3 Conectores Defectuosos

Se sustituirán y comprobarán de nuevo todos los conectores defectuosos.

11.8 Pruebas de Montaje

i. Se premontará toda la estructura metálica después de su fabricación.

ii. Se premontarán las siguientes partes de la estructura metálica de acero después de su fabricación:

11.9 Prueba de Carga

Las pruebas de carga cumplirán con UNE 58128/87.

12. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO

Para la medición y abono de las unidades de obra tratadas en esta especificación, regirá lo indicado en los vigentes Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.

Madrid, Marzo de 2020

Los arquitectos,

Cifuentes Costales Arquitectura

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

pliego de prescripciones técnicas
pantallas de pilotes



Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

R-1224

Marzo de 2020

REV	FECHA	HECHO POR	REVISADO	APROBADO	ESTADO
00	12.03.2020	ESA	JRC	JRC	P

mecanismo
diseño y cálculo de estructuras

Calle San Bernado 82, Local 1
28015 Madrid
T/F +34 91 521 69 91
info@mecanismo.es
www.mecanismo.es

CONTENIDO

Página

1. REQUISITOS GENERALES 2
1.1 Estándares 2
1.2 Definiciones 2
1.3 Generalidades 2

2. PILOTE HORMIGONADO "IN SITU " 3
2.1 Definición y alcance 3
2.2 Materiales 4
2.3 Control de ejecución 5
2.4 Control de Calidad 7

3. ANCLAJES 9
3.1 Definición y alcance 9
3.2 Materiales 9
3.3 Ejecución de las obras 10
3.4 Control de Calidad 15

4. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO 17

1. REQUISITOS GENERALES

Esta Especificación se leerá junto con el resto de los documentos del Contrato.

1.1 Estándares

Salvo indicación en contra en la presente especificación, los criterios de cálculo, métodos constructivos, procedimientos de ensayo y control de materiales y obras y todas las operaciones auxiliares de transporte, colocación, etc., estarán de acuerdo con los criterios más estrictos de los códigos que se indican a continuación:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción EHE “de Hormigón Estructural” de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.
- Todas aquellas Normas NTE vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación al tipo de obra a ejecutar.
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03 del Ministerio de Fomento.
- “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción” - Comentarios al Real Decreto 1627/1997 (B.O.E.25/10/97).
- Instrucción EHPRE “Para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado”, del Ministerio de Obras Publicas, Transporte y Medio Ambiente.
- Todas aquellas Normas UNE a que hacen referencia tanto esta especificación como los códigos que se citan en estas referencias.

El **Contratista** dispondrá de una copia de estas Normativas en obra.

1.2 Definiciones

Se aplicarán las definiciones establecidas en Anejo 1 de la Instrucción EHE.

1.3 Generalidades

A mayores de las estipulaciones del presente pliego de condiciones de ejecución de pantallas de pilotes, se cumplirá con todo lo indicado en el pliego de condiciones de ejecución de estructuras de hormigón armado.

2. PILOTE HORMIGONADO "IN SITU "

2.1 Definición y alcance

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se ha efectuado perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea perdida o recuperable (en este caso, entubaciones perdidas). El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

En esta unidad de obra, se considerarán las siguientes unidades:

- El replanteo.
- La preparación de una superficie, o plataforma de trabajo, para la maquinaria y el adecuado acondicionamiento de las instalaciones necesarias.
- La retirada o aportación del material necesario para la obtención de la plataforma de trabajo de la maquinaria.
- Suministro de agua, lodos tixotrópicos y cualquier otro elemento necesario, así como el mantenimiento de un nivel superior al freático.
- La ejecución de la entubación con camisa de chapa en suelos, hasta el contacto con el estrato duro de terreno, que podrá realizarse mediante hinca o sondeo y relleno con lodos tixotrópicos.
- La extracción de los suelos de forma simultánea con la ejecución de la entubación.
- En caso de encontrarse (en principio no previsto), la perforación en roca mediante rotativa con picos de widia será con un empotramiento mínimo según planos. Medido no desde el inicio del uso de rotativa, sino desde la cota en la que todo el perímetro de la perforación es roca considerada residual de granito o granito grado I masivo según zonas.
- La limpieza del fondo de la perforación de todos los productos existentes mediante un sistema de inyección (de aire) inversa o succión de fondo junto a la recirculación y desarenado de lodos.
- La colocación de la armadura, en forma de jaula, dispuesta uniformemente en el perímetro y con sus correspondientes rigidizadores.
- La instalación de tubos metálicos para futuro control en cuantía según planos por pilote, uno mínimo de 4” y el resto de 2” de diámetro interior según pilote, fijos a la armadura y a la camisa con puntas de soldadura, en toda la longitud de la perforación hasta cota según planos por encima del fondo.
- El suministro del hormigón.

- El hormigonado continuo del pilote hasta cien centimetros (100) por encima de la cara inferior de la viga de coronación, con la retirada simultanea (camisa recuperable) o no (camisa perdida) de la entubación.
- El control postconstructivo y su corrección de los pilotes: integridad de pilote, seccionamiento por corte de hormigonado, apoyo de pilote por punta
- Cuantas operaciones y medios auxiliares fueran precisos para la realización de las tareas indicadas en el presente pliego.

2.2 Materiales

HORMIGON

Cumplirá, además de lo dispuesto en la Instrucción EHE, las siguientes condiciones:

- Tener una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta en su ejecución, aun extrayendo la entubación. En este sentido, se considera que la consistencia media en el cono de Abrams será la correspondiente a un asiento entre 16/18 cm (consistencia fluida). Hormigón previamente aditivado en planta y bajo la autorización expresa de la Dirección facultativa.
- La relación agua/cemento debe ser inferior a 0,5 y el diámetro máximo del árido de 20 mm y de machaqueo. -No ser atacable por el terreno circundante.
- La resistencia característica del hormigón será de trescientos kilos por centímetro cuadrado (300 kg/cm2), salvo prescripción en sentido contrario de los Planos.
- El hormigón tendrá una cuantia mínima de cemento de 325 kg/m3.
- Si el hormigonado es bajo el agua y la Dirección Facultativa lo considera oportuno el contenido de cemento se aumentará a 375 kilogramos de cemento por metrocúbico (m3) de hormigón, con un asiento del cono de Abrams inferior a 15 cm.

ARMADURAS

Cumplirá, además de lo dispuesto en la Instrucción EHE, las siguientes condiciones:

- El pilote dispondrá de unas armaduras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección formando una jaula segun planos.
- El recubrimiento mínimo será de 7 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.
- Los solapes serán los establecidos por la normativa vigente y siempre bajo autorización y aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

- La longitud de la armadura será tal que después del descabezado del pilote sobresalga al menos:
    - Cien (100) centímetros.
- La longitud mínima de la armadura longitudinal del pilote será la mayor de los siguientes valores:
    - Nueve (9) diámetros del pilote construido.
    - Seis (6) metros.

MORTERO PARA INYECCIONES

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena:cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 gr de expansivo por kilogramo de cemento.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo necesario ofrecerá las máximas garantías en lo que se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la hinca de la entubación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.
- Limpieza apoyo de pilote.

2.3 Control de ejecución

El control de hormigón y acero se establece según la Instrucción EHE con Nivel de Control Normal salvo indicación expresa de la Dirección facultativa.

Por cada pilote ejecutado se realizará un parte de trabajo con fecha, diámetro y profundidad del taladro, longitud y diámetro de las armaduras, nivel de agua, volumen de hormigón, descripción del terreno atravesado y cuantas características considere oportunas la Dirección de la Obra, según cuadro adjunto.

Además, se realizará en al menos 100% de pilotes, el control de disposición, número, diámetro y longitud de armaduras, de separación de cercos y recubrimientos, de longitudes de anclaje y solapes de armaduras y del diámetro y longitud de las armaduras de entrega al encepado.

CONTRATISTA	OBRA	FECHA

EQUIPO: _____ **PILOTE:** _____ **DIAM. PILOTE:**

Fecha comienzo | | | | **Fecha hormigonado** | | | |

Hora | | **Hora** | |

UD	CONCEPTO	MED	
ml	Perforación total		
ml	Perforación hormigonada		
ml	Perforación sin hormig.		
ml	Armadura AEH-500S		
m^3	Hormigón H-300		
ml	Perforación en suelos		
ml	Perf. punta roca widia		
ml	Perforación roca trépano		
ml	Limpieza fondo		
ml	Camisa perdida diam. M		

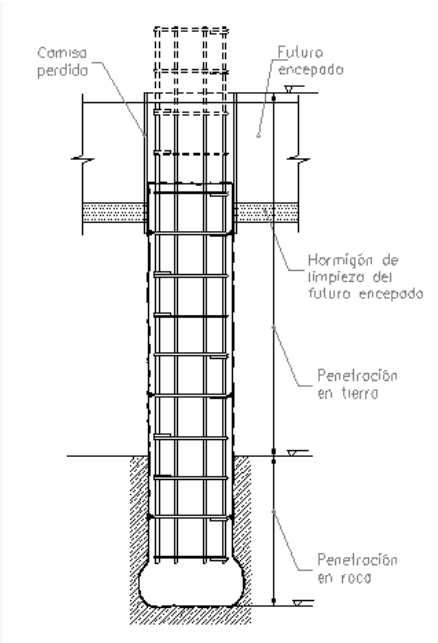
PROF.	NAT. SUELO

ARMADURAS	Diam	N =
ESTRIBOS	diam.	C/

Probetas S/N

Testigo roca S/N

OBSERVACIONES



2.4 Control de Calidad

ERRORES DE REPLANTEO Y DESVIACIONES

Los pilotes deberán quedar en una posición tal, que la distancia entre las posiciones real y teórica de sus ejes sea menor de 10 cm.

La inclinación del pilote ejecutado no deberá superar, en ningún caso, el 2,0 % con respecto a la inclinación teórica prevista del mismo.

La Dirección de Obra se reserva, en función de las consecuencias que pudieran derivarse, el derecho de la admisión o rechazo de los pilotes que no cumplan las tolerancias citadas.

CONTROL POSTCONSTRUCTIVO

Una vez realizado un pilote, interesa controlar los siguientes aspectos:

- Continuidad del pilote, es decir, que no haya cortes de hormigonado o desviaciones excesivas entre dos fragmentos.
- Variaciones de sección, a efectos de asegurar que no haya reducciones excesivas.
- Longitud del pilote, para comprobar que la real no difiere de la de cálculo.
- Calidad del apoyo de la punta.
- Calidad del hormigón del pilote.

En definitiva, se trata de conocer los valores reales del diámetro (D) y longitud (H) del pilote, que la carga vertical está prácticamente en la alineación del eje del pilote, que la carga de trabajo pueda ser revestida por el hormigón y que éste tenga perennidad.

Para conseguir estos objetivos, deberán realizarse a cuenta del adjudicatario los siguientes ensayos o pruebas con la periodicidad mínima que se indica:

- Testificación mecánica con extracción de testigo del apoyo en el 10% de los pilotes ejecutados, con ensayos de resistencia de los testigos y control de las condiciones de apoyo de la zona de la punta.
- Auscultación sónica por transparencia del 30% de los pilotes ejecutados, y por impedancia el 70% restante.

Será la Dirección de la Obra la que determine el número final de pilotes de prueba a ejecutar y ensayar, en función de la importancia y nº de pilotes de la estructura que se trate así como de la evolución de los resultados que se vayan obteniendo en el transcurso de la obra.

MÉTODO DE AUSCULTACIÓN SÓNICA POR TRANSPARENCIA

El método está basado en el estudio de la transmisión de ondas a través del pilote que se ausculta.

En dicho pilote se dejan incluidos dos o más tubos verticales antes de hormigonarlo. Estos tubos metálicos son el alojamiento de un emisor y un captador de tipo piezométrico que se mueven a lo largo de todo el pilote. El

emisor genera un impulso vibratorio que es recibido por el captador y transformado en señal eléctrica que se registra en superficie.

En general, el control se efectúa manteniendo el emisor y el captador en dos tubos distintos y en un mismo plano horizontal, elevando ambos elementos y realizando nuevos registros desde la punta a la cabeza del pilote.

La existencia de defectos internos, zonas deficientes o fisuradas, huecos, intrusiones terrosas en el hormigón, etc., se traduce en una anomalía del receptor, el cual, para acotar mejor su posición se sitúa a diferente profundidad que el emisor.

El número de tubos a instalar se indicará en unos planos de obra a elaborar por la DF.

MÉTODO DE CONTROL DE IMPEDANCIA MECÁNICA

El método de control por vibraciones o de impedancia mecánica consiste en instalar en la cabeza del pilote un excitador de vibraciones electro-dinámico, accionado por un generador de corriente sinusoidal de frecuencia variable de 20 a 100 Hz.

Este excitador de masa M, vibra en sentido vertical e imprime a la cabeza del pilote una fuerza F = M.a, siendo "a" la aceleración tomada por la masa móvil M. Un regulador se encarga de mantener constante la fuerza F aplicada.

La energía proporcionada se dirige hacia la zona de empotramiento del pilote, la cual refleja, a su vez, una parte de dicha energía hacia la cabeza. Un captador de velocidad y registrador permite analizar el movimiento de la cabeza del pilote. La velocidad medida es función de la energía suministrada y de la reflejada.

El registro se lleva en diversas etapas, proporcionando en cada caso diversas frecuencias de excitación, por lo que puede obtenerse finalmente, una curva de amplitud de las velocidades máximas en función de las frecuencias aplicadas. La interpretación de esta "curva de admitancia" permite controlar el pilote en lo que se refiere a:

a) Su longitud y las anomalías de forma tales como: cortes, bulbos, estrangulamientos, etc.

b) La rigidez del empotramiento en el terreno de la base.

c) La calidad media del hormigón del pilote.

3. ANCLAJES

3.1 Definición y alcance

Se define como anclajes inyectados pretensados en tierra y en roca, a los elementos a tracción en la zona subsuelo, que transmiten las fuerzas de la cabeza del anclaje a la zona de anclaje propiamente dicha a través de una longitud libre de anclaje, siendo luego pretensados. Se instalan en perforaciones y se inyectan con mortero de cemento en toda la longitud de aplicación de la fuerza.

Dentro de esta unidad se incluye:

- El replanteo.
- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesitara ejecutar el anclaje cuando la excavación del talud se encontrara en una cota muy inferior, de tal forma que resultara inaccesible para los equipos de trabajo.
- La perforación y limpieza de la misma.

El suministro de cables y equipo guía para su introducción en la perforación.

Válvulas de inyección: (IRS) tres (3) por bulbo aparte de los dispositivos especiales para la inyección global (IU) y a presión del bulbo.

- La inyección de la lechada de cemento.
- La ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, realizado a base de mortero de cemento M 450.
- El suministro de la placa y los accesorios especiales para tesado, incluyendo cabezas, placa, cuñas y demás elementos, así como la realización de la prueba de tesado, comprobando hasta el valor indicado y retesado posterior hasta tensión remanente.
- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje de cara a su protección.

3.2 Materiales

ACERO

La calidad de los aceros será St 1670/1860 para los alambres lisos, que serán estirados en frío.

Las características de fabricación, resistencias, características geométricas, tensiones y radios de curvatura permisibles, marcas de fabricante, transporte y almacenaje, así como datos sobre el control de calidad y verificación, vendrán señalados en los correspondientes certificados de homologación de acero de tensado. El fabricante controlará la calidad del acero y las tolerancias de laminación.

Los requisitos fundamentales de estos aceros vienen impuestos por la necesidad de resistir prolongados y grandes esfuerzos de tracción. El límite de elasticidad y la resistencia a la rotura tendrán una correcta relación entre sí, para evitar la

influencia plástica bajo carga permanente y alcanzar un comportamiento de relajación idóneo, con el objeto de mantener reducida la pérdida de tensión (relajación) durante la vida útil de la estructura de anclaje. Los aceros de tensar superarán también los ensayos de fatiga, ya que las cargas de servicio pueden dar lugar a solicitaciones alternadas.

El acero de tensado debe almacenarse protegido contra la intemperie, y debe estar en ambiente ventilado.

Los anclajes permanentes de cables se transportan generalmente en rollos con dos flejes de acero en cada vuelta. Las vainas nervadas deben ser de PE. Los anclajes arrollados sobre las bobinas se pueden abrir en obra mendiante desembobinadoras con freno. También se pueden transportar los anclajes en lazos ovalados. La vaina nervada comienza en el tramo recto de óvalo.

COMPOSICION DEL MATERIAL A INYECTAR

Como aglomerante se utiliza únicamente cemento Portland de resistencia mínima 350 kp/cm2.

Para reducir el contenido de agua y mejorar la fluidez, a juicio de la Dirección de Obra se podrán emplear aditivos. La relación agua-cemento para la inyección primaria debe estar comprendida entre 0,36 y 0,44. Para la post-inyección en suelos la relación agua-cemento debe ser de 0,6.

OTROS ELEMENTOS

La placa de reparto será como mínimo de acero de quince centímetros (15 cm) de lado y veinte milímetros (20 mm) de espesor.

Cuando la inclinación del anclaje sea inferior a doce grados (12º), esta placa deberá disponer de dos (2) orificios para los tubos de inyección y desaireación.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será M 450, según la dosificación indicada en el artículo 611.3 del PG-3/75, y tendrá la forma indicada en los planos, o en su defecto, forma tronco-piramidal, con la cara de menores dimensiones, de veinticinco por veinticinco centímetros (25 x 25 cm), ortogonal al eje del anclaje y separada de su base mayor una distancia superior a diez centímetros (10 cm) cuando se trate de un talud de roca o a tres centímetros (3 cm) cuando se trate de un paramento de hormigón.

El mortero de protección de la zona libre de anclaje se inyectará en forma de lechada con una relación, en peso, agua/cemento igual a dos (2).

3.3 Ejecución de las obras

PERFORACION

Perforación a rotación con enjuague exterior

En el extremo del tubo de perforación se soldará por puntos una corona de perforación. Tendrá forma de cruz o de pala y encajará en una ranura para recibir las fuerzas de giro. El tubo de perforación se profundizará girando, a cuyo fin el enjuague tendrá lugar a través del tubo y se establecerá una corriente ascendente por la parte exterior del tubo. La velocidad de giro, avance y corriente

de agua tendrán que estar sintonizados para lograr un rendimiento de perforación óptimo. La punta será desprendida antes de la instalación del anclaje. El método de perforación es especialmente idóneo para suelos poco permeables y de granulometría mixta.

En suelos arenosos existe el peligro de que el agua de retorno por la parte exterior del tubo provoque socavaciones.

Cuando se monta otro tubo de perforación y se interrumpe el flujo de agua, la tierra asentada puede taponar los canales.

Una ventaja especial de este procedimiento es que el rozamiento exterior a lo largo de los tubos de perforación es muy bajo.

INSTALACION DE LOS ANCLAJES

Hay que tomar precauciones para que no se estropeen los componentes delicados del anclaje y que son sensibles a la corrosión. A veces es conveniente emplear embudos sin cantos y velar para que los orificios de perforación sean suficientemente grandes como para poder introducir fácilmente los anclajes y separadores.

TRANSMISION DE LAS FUERZAS DE ANCLAJE AL SUELO

Anclajes en tierra

La capacidad portante de un anclaje en tierra depende fundamentalmente del terreno adyacente y de la técnica utilizada para inyectar la zona de adherencia. El principal factor, que influye en la capacidad portante del anclaje es la longitud de adherencia, También se puede incrementar el perímetro de inyección. Con esto se consigue un aumento del rozamiento, hasta cierto límite.

Sin embargo, los métodos más eficaces son los que provocan el aumento de la presión de inyección. En muchos suelos, principalmente en suelos no adhesivos, bastará un solo proceso de inyección. Si el anclaje se realiza en suelos con características mecánicas más deficientes, principalmente en suelos adhesivos, un solo proceso de inyección no será suficiente.

Los bulbos del presente proyecto se someterán a una inyección gobal del bulbo e inyecciones repetitivas mediante 3 válvulas de inyección uniformemente repartidas a lo largo del bulbo, las presiones y las admisiones exigidas como mínimas se desarrollan en planos.

LA POST-INYECCIÓN

Se entiende por post-inyección el proceso de volver a inyectar el anclaje después de la inyección primaria.

Con suelos impermeables, adhesivos, la inyección primaria únicamente puede rellenar el orificio de la perforación y los huecos adyacentes. Por tanto, la adherencia entre el material inyectado y la pared de perforación es pequeña y las fuerzas de anclaje, que se puedan transmitir son también pequeñas, principal-mente en el caso de suelos plásticos.

Debido a estas causas se procede a la post-inyección, manteniendo una presión elevada durante cierto tiempo e inyectando material en el tramo de adherencia ya inyectado, con lo que se consigue una adherencia considerablemente mayor entre el cuerpo inyectado y el suelo. Por una parte, al terreno se le somete a tensiones radiales, lo que da lugar a un rozamiento más alto y por otra parte, se produce una superficie irregular que provoca un entrelazamiento del cuerpo inyectado con el terreno. Si se efectúa varias veces la post-inyección, la adherencia puede aún ser mayor.

La post-inyección se compone de una tubería de inyección adosada a lo largo del anclaje, desde la boca de la perforación hasta la zona de adherencia así como de válvulas de inyección. Las válvulas de inyección mantienen el cable de acero centrado en la perforación y, también actúan como válvula de un solo sentido a través de la cual el mortero de inyección sale de las tuberías de inyección.

Estarán construidas de tal forma que ocasione solo un pequeño aumento de diámetro del anclaje y pese a ello permitan alcanzar una gran presión para romper el mortero de la inyección primaria.

Los bulbos del presente proyecto se someterán a una inyección gobal del bulbo e inyecciones repetitivas mediante 3 válvulas de inyección uniformemente repartidas a lo largo del bulbo, las presiones y las admisiones exigidas como mínimas se desarrollan en planos.

EQUIPOS DE INYECCIÓN

Para obtener mezclas coloidales se utilizarán mezcladores de alta turbulencia. Para garantizar un bombeo continuo se emplearán contenedores independientes de mezcla y reserva. Para la alta presión de la post-inyección, las bombas más adecuadas son las de émbolo de largo recorrido.

Para la medición de las altas presiones de inyección se utilizarán manómetros con retenes rellenos de grasa.

CABEZA DE TESADO

Se dispondrán placas de acero de reparto de quince por quince por dos centímetros (15 x 15 x 2 cm) como mínimo, que apoyarán sobre una base de asiento de mortero M-450, según la dosificación indicada en el artículo 611.3 del PG-3/75, y tendrá la forma indicada en los planos, o en su defecto, forma tronco-piramidal, con la cara de menores dimensiones, de veinticinco por veinticinco centímetros (25 x 25 cm), ortogonal al eje del anclaje y separada de su base mayor una distancia superior a diez centímetros (10 cm) cuando se trate de un talud de roca o a tres centímetros (3 cm) cuando se trate de un paramento de hormigón.

OPERACIONES DE TENSADO

A) Tensado

Los anclajes se pretensan para transmitir las cargas al terreno. Con este fin se utilizarán gatos hidráulicos con bombas de accionamiento manual o eléctrico, similares a la que se emplean en hormigón postensado. Antes de su fijación los anclajes serán sometidos a la carga de ensayo especificada en el apartado 4 del

presente Artículo. La carga de ensayo se aplica escalonadamente. Tras alcanzar la carga de ensayo se destensa de nuevo hasta una cierta carga previa.

Las cuñas de anclaje tienen que desplazarse durante el tensado y proceso de destensado con los alargamientos del tendón, y únicamente tras la conclusión del ensayo será definitivamente fijados a la carga de trabajo (hay varios ciclos de carga en la ejecución de los ensayos). Los gatos de tensar se equiparán con unos soportes, para que haya suficiente espacio donde se puedan mover los elementos de anclaje. Dado que los gatos de tensar no están previstos para desplazamientos de esta magnitud, las piezas de anclaje no se instalarán para el proceso del ensayo. Tras la prueba se desmontará el gato de tensar, se colocarán las piezas de anclaje y entonces se tensarán hasta la carga de servicio.

Durante el desplazamiento se adelantarán las cuñas de anclaje, hasta fijarlas.

Las cargas de bloqueo queda definida en planos.

B) Retesado

Para poder verificar o regular, en cualquier momento las fuerzas de anclaje, es preciso disponer de las piezas adecuadas.

Para la fijación del anclaje con el gato es preciso que estos sobresalgan, o montar cabezas de anclaje roscadas. Para la fijación de estas cabezas roscadas se utilizan manguitos con husillos. Las cuñas para los anclajes de cables se colocarán por lo menos 15 mm en contra de la dirección de tracción, para conseguir una nueva longitud de agarre suficiente. Por esta razón, en anclajes de cables se sacará la cabeza de anclaje completa y se calzará convenientemente.

SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION

Seguidamente se reseñan las condiciones que deben cumplir la protección contra la corrosión para anclajes temporales y anclajes permanentes.

A) Componentes

Además de la protección de la cabeza de anclaje, que salvo especificación en contra por parte de la Dirección de Obra se realizara con hormigón o mortero de cemento, los principales componentes de la protección contra la corrosión son:

B) Mortero de cemento

Se empleará mortero de cemento, que al tener un valor del pH de hasta 12,6, es una protección activa contra la corrosión. La superficie de acero se volverá eléctricamente pasiva por el medio alcalino del mortero de cemento, por lo que independientemente del potencia existente no se producirá corrosión.

C) Vainas de material plástico

Se utilizarán vainas lisas y corrugadas, que separarán el mortero de cemento interior y exterior y crearán una barrera estanca al gas.

Debido a sus exigencias mecánicas, transporte y condiciones de montaje, se utilizarán tubos de P.V.C., PPh o PE con un espesor de pared como mínimo de un milímetro (1 mm) en vainas corrugadas. Las calidades del material se controlarán según las especificaciones de las normas.

D) Grasas protectoras contra la corrosión de plasticidad permanente

Estas grasas tienen que rellenar los huecos existentes y permitir las deformaciones durante el tensado. Los requisitos impuestos a estas grasas son en parte muy distintos a los impuestos a las grasas convencionales. Este hecho es tenido especialmente en consideración en los certificados de homologación y catálogos especiales. Tienen que cumplir determinadas exigencias desde el punto de vista de la calidad (pureza, absorción de agua, resistencia eléctrica, saponificación, durabilidad) y aplicación (viscosidad, resistencia a la temperatura.

E) Anclajes temporales

Los elementos fundamentales de la protección contra la corrosión son:

- En la longitud de anclaje: con recubrimiento de mortero de cemento, mínimo de 20 mm alrededor del tendón en suelos cohesivos y de 10 mm en roca.
- En la longitud libre de tensión: con una vaina de plástico obturada en el extremo inferior, que ofrece protección suficiente y libre dilatación durante el tensado. Deberá resistir los golpes de manipulación.
- En la cabeza de anclaje: una vez unida herméticamente con la vaina se aplicará un recubrimiento o una caperuza para proteger la tuerca o la unión con cuñas.

DEFECTOS A EVITAR DURANTE LA EJECUCION

A) Perforación

Durante la ejecución de las perforaciones los defectos más corrientes se refieren a los aspectos siguientes:

- Perforaciones mal orientadas en dirección.
- Perforaciones con diámetro demasiado grande o demasiado pequeño.
- Ejecución de perforaciones de diámetro irregular (ovalizaciones en el comienzo) demasiado largos (lo que tiene como consecuencia una falta de relleno en la obra) o demasiado cortos (el anclaje sale demasiado).
- Falta de limpieza de la perforación y de los anclajes.

B) Anclaje

- Introducción parcial del anclaje.
- Utilización de un mortero o lechada mezclados con demasiada antelación.
- Colocación de un volumen insuficiente de lechada.

- Empleo de productos de baja resistencia mecánica.

C) Colocación de las placas de apoyo

- Es frecuente en la práctica que las placas de apoyo estén mal colocadas y no apoyen contra la superficie de colocación, lo que disminuye la eficacia del anclaje.

3.4 Control de Calidad

Los elementos de armado para el suelo tienen todos la característica común de que no son accesibles para un control posterior de sus características o de sus variaciones. La pérdida de calidad solo se reconoce, si acaso, cuando los componentes individuales han perdido su función.

La garantía de estas construcciones se basa por tanto en un esmerado control de las características fijadas antes de la instalación. Principalmente para los anclajes inyectados equipados con aceros de tensado, se seguirá desde el principio un proceso de control, que permita reducir el riesgo a un mínimo estadístico.

El proceso de control comenzará en la fabricación de las piezas. Incluye el montaje en fábrica, el transporte y el almacenamiento, así como la instalación. La adherencia con el suelo se controlará en todos y cada uno de los anclajes mediante ensayos de comprobación.

El proceso de control se llevará a cabo a dos niveles, uno durante la producción con mayor intensidad, otro en obra, menos intenso, con el fin de reducir al mínimo los posibles defectos. El control de calidad se efectuará por inspección ocular, con calibres para comprobar las tolerancias y por muestreo para pruebas de rotura. El número de probetas depende de la importancia de las piezas dentro de la estructura y de sus características. Se vigilará el proceso de producción por medio de controladores.

Las homologaciones de los anclajes deberá fijar detalladamente cómo se realizará el control de calidad. Los servicios exteriores de control de calidad únicamente serán encomendados a laboratorios homologados.

En obra, para asegurarse de la calidad y eficacia de los anclajes, se pueden realizar varios tipos de control:

- Un control de calidad de los componentes (anclajes, lechadas, morteros, etc.).
- Control estadístico de la longitud no sellada de los anclajes. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno. Posteriormente se volverán a colocar las placas.

Con el certificado de garantía podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que componen el anclaje.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras que considere oportunas, tanto del propio acero como de la lechada o de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y

arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje se realizará cada cinco (5) anclajes de cada tipo (longitud).

Pero, en todos los anclajes deberá realizarse la prueba de recepción para comprobar su capacidad portante. La forma de realizar dicha prueba es la siguiente: Se parte de una carga inicial del quince por ciento (15%) de la carga de trabajo y se tensa en tres (3) escalones de la misma amplitud. El cuarto escalón es el de la carga de ensayo, que en anclajes temporales es el ciento veinticinco por ciento (125%) y en anclajes permanentes el ciento treinta y cinco por ciento (135%) de la carga de trabajo. Este valor no debe nunca sobrepasar el noventa y cinco por ciento (95%) del límite elástico del acero. En todos los escalones de carga se miden los desplazamientos de la cabeza de anclaje. En los escalones correspondientes a la carga de trabajo y a la carga de ensayo, se miden los desplazamientos durante un período de tiempo hasta su estabilización. Este período es de cinco (5) minutos como mínimo en suelos de roca y suelos no adhesivos, y de quince (15) minutos en suelos adhesivos. Al disminuir la carga hasta la carga previa se registran también, en todos los escalones intermedios, los desplazamientos. Al tensar hasta la carga de fijación, se mide al cincuenta por ciento (50%) y al cien (100%) de la misma. Tras el dibujo del diagrama de fuerza-desplazamiento se registrará la línea de rozamiento cero, en la mediana entre las líneas de descarga y de carga del ciclo. Para cada anclaje es preciso comprobar:

- Si se cumplen los límites permisibles de la longitud libre.
- Si se ha tenido en cuenta el desplazamiento en la carga de fijación para que la carga efectiva alcance la magnitud proyectada.

Asimismo, la prueba de aptitud se llevará a cabo en los tres (3) primeros anclajes, en cada capa de terreno y tiene por objeto comprobar la aptitud del suelo para soportar la carga del anclaje. A diferencia de la prueba de recepción, en este caso se descarga hasta la carga previa cuando alcanza por vez primera cada escalón de carga y registra la deformación remanente. En cada escalón se efectúa una medición en función del tiempo, mientras se mantiene constante la carga.

Se registra un gráfico de cargas-desplazamiento. Las curvas del desplazamiento en función del tiempo se registran en escala semilogarítmica para cada escalón de carga. El coeficiente de deslizamiento Ks es el desplazamiento situado en la zona casi recta de esta curva. La carga límite del anclaje es la carga interpolada correspondiente a un deslizamiento de 2 mm.

4. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO

Para la medición y abono de las unidades de obra tratadas en esta especificación, regirá lo indicado en las descripciones de las partidas presupuestarias correspondientes y en su defecto, lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales del Ayuntamiento de Madrid.

Madrid, Marzo de 2020

Los arquitectos:

Cifuentes Costales Arquitectura

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

Pliego de prescripciones técnicas Protección del hormigón con inhibidor de corrosión

Cifuentes Costales Arquitectura

Proyecto de remodelación del espacio público de la Plaza del Carmen y rehabilitación del aparcamiento Madrid

R-1224

Marzo de 2020

REV	FECHA	HECHO POR	REVISADO	APROBADO	ESTADO
00	12.03.2020	ESA	JRC	JRC	P

mecanismo
diseño y cálculo de estructuras

Calle San Bernardo 82, Local 1
28015 Madrid
T/F +34 91 521 69 91
info@mecanismo.es
www.mecanismo.es

mecanismo

CONTENIDO

		Página
1.	**DESCRIPCIÓN GENERAL**	**2**
2.	**CAMPO DE APLICACIÓN**	**2**
3.	**OBJETIVO**	**2**
4.	**ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO**	**2**
4.1	Inspección visual. Tipo de ambiente	2
4.2	Resistencia a tracción superficial	2
4.3	Medida de la profundidad de carbonatación	3
4.4	Contenido de cloruros	3
4.5	Contenido en sulfatos	3
4.6	Temperatura y humedad superficial.	3
5.	**CONDICIONES DE APLICACIÓN**	**4**
6.	**PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN MANUAL**	**4**
6.1	Reparación del hormigón	4
6.1.1	Preparación del soporte	4
6.1.2	Aplicación del puente de union	4
6.1.3	Aplicación del mortero de reparación	5
6.1.4	Curado	5
6.2	Protección con inhibido de corrosión	5
6.2.1	Preparación del soporte	5
6.2.2	Aplicación de la protección	5
6.3	Aplicación de acabados decorativos	5
7.	**CONSIDERACIONES SOBRE LOS PRODUCTOS**	**6**
8.	**RECOMENDACIONES ESPECIALES**	**6**
9.	**CONTROL DE CALIDAD**	**7**
9.1	Control de recepción de materiales	7
9.2	Control de los acopios	7
9.3	Control de la preparación del soporte	7
9.3.1	Saneado del elemento a reparar	7
9.3.2	Eliminación de óxido de las armaduras	7
9.4	Control de aplicación del inhibidor	7
9.5	Control final de obra	8
10.	**CRITERIOS DE MANTENIMIENTO**	**8**
11.	**VALORACIÓN ECONÓMICA**	**8**

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se pretende dar una visión general sobre la protección del hormigón frente a la corrosión empleando un inhibidor de corrosión.

Estos inhibidores pueden emplearse como protección preventiva de estructuras de hormigón o bien en combinación con un sistema de reparación estructural en caso de estructuras dañadas

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a vigas, pilares y demás elementos de hormigón armado afectados por carbonatación y contacto con cloruros.

En caso de que los recubrimientos de las armaduras del hormigón estén por debajo de lo especificado en el artículo 37.2.4 de la EHE o la estructura en general y la reparación efectuada en particular estén expuestos a ambientes con agresividad especial (p.e. Q, H, F, E) será necesaria la disposición de un acabado superficial que aislará el elemento constructivo de este ambiente consiguiendo además un efecto decorativo e igualador de aspecto.

3. OBJETIVO

Protección de elementos de hormigón armado evitando la oxidación de las armaduras por aplicación de inhibidor de corrosión en superficie de forma que se refuerza la capa pasivante del acero y se impide la penetración de agua y cloruros a la vez que se permite la transpiración del elemento tratado.

Se obtendrá una reducción del índice de corrosión hasta valores inferiores a 0,2 μA/cm2 de forma que se considerará que el acero se encuentra en condición pasiva.

4. ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico del estado del hormigón, la determinación del grado de preparación a realizar y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

4.1 Inspección visual. Tipo de ambiente

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la instrucción EHE lo cual permitirá estimar la agresividad del ambiente a que se encuentra expuesta la estructura.

4.2 Resistencia a tracción superficial

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin.

4.3 Medida de la profundidad de carbonatación

Mediante el método de la fenolfttaleína. Las partes que queden coloreadas de rojo se considerarán aptas y las que no deberán considerarse carbonatadas. Se obtendrá de este modo una medida del avance de la carbonatación con objeto de guiar la preparación del soporte.

4.4 Contenido de cloruros

Deberán tomarse muestras a diferente profundidad para su análisis en laboratorio y posterior confección de un perfil de penetración. En caso de detectarse cantidades significativas de cloruros deberá procederse a la eliminación completa del hormigón contaminado especialmente en las inmediaciones de las armaduras.

4.5 Contenido en sulfatos

En caso de estar en contacto con el terreno, deberán tomarse muestras de éste para su análisis en laboratorio.

4.6 Temperatura y humedad superficial.

Mediante termómetro de contacto y humidímetro tipo DOSER A-10.o equivalente Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio CM-GERÄT.

5. CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a $+5^{o}C$ o superior a $+40^{o}C$ salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los $+20^{o}C$. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de $+20^{o}C$ provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de $+20^{o}C$ incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN MANUAL

6.1 Reparación del hormigón

Previo a la aplicación del inhibidor podrá ser necesaria la reparación del elemento de hormigón armado en caso de que ésta haya perdido integridad estructural por efecto de la rotura de hormigón provocada por la oxidación de las armaduras.

Para la reparación del hormigón se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones de reparaciones en hormigón: Reparación Estructural del Hormigón, con las salvedades siguientes:

6.1.1 Preparación del soporte

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos

6.1.2 Aplicación del puente de union

Previo a la aplicación del mortero de reparación será imprescindible la aplicación de un puente de unión con objeto de garantizar la correcta adhesión del mismo a la base de hormigón existente. Para la aplicación se empleará brocha o rodillo y se seguirán las instrucciones de la ficha técnica correspondiente.

Se evitará específicamente el uso de puentes de unión de naturaleza epoxi.

6.1.3 Aplicación del mortero de reparación

Los morteros de reparación utilizables serán de naturaleza cementosa. Se evitará específicamente el uso de puentes de unión de naturaleza epoxi.

6.1.4 Curado

El curado deberá realizarse mediante un regado continuo con agua, en la disposición de plásticos o tejidos húmedos.

No se emplearán en ningún caso líquidos filmógenos.

6.2 Protección con inhibido de corrosión

6.2.1 Preparación del soporte

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechada de cemento superficial, restos de grasas y aceites, partes de hormigón mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos.

En caso de haberse detectado cloruros como contaminantes no será necesaria la eliminación del hormigón contaminado.

El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm² y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8ºC.

6.2.2 Aplicación de la protección

Se procederá a la homogeneización del material empleando para ello un taladro provisto de agitador. El taladro girará a bajas revoluciones (400 rpm) para evitar la inclusión de aire.

La aplicación se realizará con brocha o rodillo de pelo corto o de espuma o mediante pistola air-less, siempre de arriba a abajo y asegurando que el soporte quede saturado de producto. Debe distribuirse homogéneamente para evitar dejar zonas brillantes por exceso de producto.

La aplicación será siempre en dos capas y se asegurará un consumo medio mínimo de 600 ml/m2

6.3 Aplicación de acabados decorativos

Tras el secado de la protección podrá aplicarse un acabado decorativo a base de pinturas de resinas acrílicas, siempre que esta sena compatibles con el producto seleccionado

7. CONSIDERACIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Para completar la información y consultar las características de los productos a utilizar en la ejecución de este procedimiento será necesario consultar las Fichas Técnicas y las Hojas de Datos de Seguridad de los mismos. Las documentación relativa a os productos será entregadas a la Dirección Facultativa antes de la ejecución de los trabajos para validar su idoneidad.

8. RECOMENDACIONES ESPECIALES

Leer la Ficha Técnica y la Hoja de Datos de Seguridad de todos los productos antes de su manipulación.

En caso de reparación del hormigón, evitar el uso de materiales epoxi. No emplear puentes de unión ni morteros de reparación de otra naturaleza que no sea

9. CONTROL DE CALIDAD

El control de calida de la obra se entenderá enmarcado dentro del concepto de calidad total que consiste en el establecimiento de control en cada uno de los procesos realizados en obra. Para ello se refieren a continuación un conjunto de ensayos y comprobaciones que podrán aplicarse en parte o en su totalidad en las obras realizadas dentro del ámbito del presente Pliego de Condiciones. La decisión del tipo y cantidad de ensayos a realizar se tomará de acuerdo con todas las partes intervinientes en la obra.

9.1 Control de recepción de materiales

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

9.2 Control de los acopios

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo. Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada.

9.3 Control de la preparación del soporte

9.3.1 Saneado del elemento a reparar

Se controlará que se cumplen las condiciones especificadas en el punto 6.2.1

9.3.2 Eliminación de óxido de las armaduras

Se comprobará la total eliminación del óxido de las armaduras mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

9.4 Control de aplicación del inhibidor

Se comprobará que la aplicación es continua, no apreciándose zonas con falta de material.

El consumo de material (obtenido como cociente entre material empleado y superficie tratada), deberá aproximarse al especificado en ficha técnica, no siendo en ningún caso, inferior al mínimo establecido.

9.5 Control final de obra

Con el fin de verificar la intensidad de corrosión tras la aplicación se empleará aparato GeCorr 6. Deberá obtenerse una intensidad de corrosión máxima de 0,2 µA/cm2. Intensidades de corrosión ligeramente superiores podrán ser aceptadas previo análisis.

10. CRITERIOS DE MANTENIMIENTO

Cada tres años (o antes si es preciso) se realizará una inspección de los trabajos de protección observando si aparecen en alguna zona fisuras, desagregaciones o cualquier otro tipo de lesión. De ser observada alguna anomalía se procederá inmediatamente a la reparación de la misma para evitar su continuidad.

En cuanto a la protección la aplicación se realiza en superficies no sometidas al tránsito ni a la agresión mecánica de ningún tipo considerándose sólo las posibles afectaciones debidas a las inclemencias del tiempo.

11. VALORACIÓN ECONÓMICA

Para la medición y abono de las unidades de obra tratadas en esta especificación, regirá lo indicado en presente pliego o en su defecto, los del ayuntamiento de Madrid.

Los precios de materiales que deben insertarse son los precios finales ya que éstos varían para cada producto según la cantidad y respecto a su envase, color y demás características.

Madrid, Marzo de 2020

Los arquitectos:

Cifuentes Costales Arquitectura