ARQUITECTURA
INTERIORISMO

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

CONSTRUCCIÓN DE UNA ENTREPLANTA

C.I.F.P. MEKA L.H.I.I.

CALLE ARREGITORRE 2, ELGOIBAR, GIPUZKOA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SUBSANACIÓN GOBIERNO VASCO

PLIEGO DE CONDICIONES: CLAÚSULAS TÉCNICAS

DICIEMBRE 2020

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:
ALBAÑILERÍA

INDICE

1. Condiciones que han de cumplir los materiales 2

1.1. Materiales para hormigones y morteros 2
1.2. Acero 2
1.3. Materiales auxiliares de hormigones 2
1.4. Encofrados 2
1.5. Aglomerantes excluido el cemento 2
1.6. Ladrillos 3

2. Condiciones para la ejecución de unidades de obra 4

2.1. Generalidades 4
2.2. Morteros 6
2.3. Fachadas 6
2.4. Tabiques 7
2.5. Enfoscados de techos 8
2.6. Guarnecido y enlucido en techos 8
2.7. Enfoscado vertical 9
2.8. Guarnecido y enlucido vertical 10
2.9. Revocos verticales 11
2.10. Formaciones de peldaños 12

1. Condiciones que han de cumplir los materiales

1.1. Materiales para hormigones y morteros

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

1.2. Acero

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

1.3. Materiales auxiliares de hormigones

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

1.4. Encofrados

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

1.5. Aglomerantes excluido el cemento

1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado alcanzada al séptimo día.

2. Yeso grueso

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato de calcio semihidratado (SO_4 Ca $\frac{1}{2}$ H_2O) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- La finura de molienda en el tamiz 0.2. UNE 7050. Se rechazará si el porcentaje retenido en el tamiz es superior al 50 por ciento.
- Las probetas prismáticas 4 x 4 x 16 cm de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm resistirán una carga central de 120 Kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado.

La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los sacos. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065. De cada saco se tomarán cantidades equivalentes, evitando que sean de la capa superior. El conjunto de muestras se homogeneizará íntimamente y se llenarán tres recipientes de 5 Kg. (uno para el vendedor, otro para el laboratorio y otro para el comprador).

3. Yeso blanco, yeso fino

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato de calcio semihidratado ($SO_4 Ca \frac{1}{2} H_2O$) será como mínimo del sesenta y seis por ciento.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- El residuo en tamiz 1.6 UNE 7050 no será mayor del uno por ciento.
- La finura de molienda en el tamiz 0.2, UNE 7050. Se rechazará si el porcentaje retenido en el tamiz es superior al 15%.
- Las probetas prismáticas 4 x 4 x 16 cm de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm resistirán una carga central de 160 Kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión medida sobre medias probetas procedentes de ensayos de flexión será como mínimo de cien kilogramos por centímetro cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los sacos. De cada saco se tomarán cantidades equivalentes, evitando que sean de la capa superior. El conjunto de muestras se homogeneizará íntimamente y se llenarán tres recipientes de 5 Kg. (uno para el vendedor, otro para el laboratorio y otro para el comprador). Los ensayos se realizarán según las Normas UNE 7064 y 7065.

1.6. Ladrillos

a) Características técnicas exigibles

Cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción "RL-88", la norma UNE 67.019. Todos los ladrillos serán de 1ª calidad y cumplirán la NBE FL-90. "Muros resistentes de fábrica de ladrillo". Todos los ladrillos cara-vista, deberán estar homologados con el sello INCE. La capacidad de absorción de agua no será superior al 22% en peso.

La succión no será superior a 0,45 g/cm^2.min.

Los ladrillos a utilizar en fábrica vistas exteriores deberá ser calificados como no heladizos según UNE 67.028.

Los de clase V deberán obtener además la calificación de no eflorescido o ligeramente eflorescido según UNE 67.029.

b) Condiciones particulares de recepción

Antes del comienzo del suministro se realizarán los ensayos previos, en caso de no presentarse certificado de ensayo realizado por un laboratorio ajeno al fabricante, según lo especificado por el Pliego RL-88.

En cada lote compuesto por el conjunto de ladrillos de igual designación recibidos en obra en una misma unidad de transporte o en varias en un día, o por 1.000 m^2. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas que se especifican como ensayos de control:

1. Características dimensionales y de forma, defectos, UNE 67.019, 67.030 y RL-88.
2. Absorción UNE 67.927.
3. Succión, UNE 67.031.
4. Eflorescencia UNE 67.029
5. Resistencia a compresión, UNE 67.026.
6. Resistencia a la helada, UNE 67.028.
7. Masa RL-88.

El ensayo 4 sólo se realizará para ladrillos de clase V.

El 5, para ladrillos tipo M o P, y tipo H en fábricas resistentes.

El 6, sólo en fábricas vistas en exteriores.

La muestra estará compuesta por 24 ladrillos, realizándose los ensayos 1, 5 y 7 sobre 6 unidades, el 2 y el 3 sobre 3, el 6 sobre 12 y el 4 sobre 6 unidades.

2. Condiciones para la ejecución de unidades de obra

2.1. Generalidades

Comprende el suministro, transporte, colocación y perfecto acabado de todos los elementos que forman parte del capítulo de albañilería y las ayudas correspondientes al resto de colaboradores de las obras.

No se permitirá la utilización en obra de cementos lentos, ni especiales, ni hidráulica. Igualmente no se permitirá la utilización de mezclas entre cementos de distintas características, cementos con yesos, adiciones de yeso o mortero de cemento, masas muertas o que haya dado comienzo al fraguado del cemento, mortero con exceso de agua, etc., etc.

Salvo especificación concreta y opuesta, todos los morteros que se utilicen en albañilería serán morteros de cemento Portland y cumplirán RC-97 y NBE FL-90. En general las resistencias de los morteros serán, aproximadamente, iguales a las que va a trabajar el material que une el mortero y cuya dosificación estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos especiales o que la Dirección de Obra así lo ordene.

Todos los morteros de cemento que se utilicen cumplirán la Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo", según R.D. 1723/1990 de 20 de Diciembre de 1.990. Igualmente cumplirá, en lo que le afecte, el "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción" RL-88. Cumplirán la norma NBE-FL-90 en especial a su resistencia a compresión y nunca deberá ser inferior a (M-20), (M-40), (M-80), etc., en todo aquello que no se oponga a la NBE-AE-88 de obligado cumplimiento.

Los morteros que se empleen en obra deberán tener como mínimo una densidad de 2.000 kg/m^3.

Para la absorción de agua de los morteros en general será de aplicación el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" en su Art. 22 (referente al hormigón) que dice: "Como condición general del término medio de absorción se juzgará aceptable cuando no exceda del seis por ciento en peso del hormigón, previamente desecado". En cualquier caso el mortero que se utilice en fachadas y patios exteriores, la absorción de agua del mortero nunca deberá ser superior a la absorción de agua del ladrillo cara-vista que se utilice, ni excederá de lo indicado anteriormente, es decir, del seis por ciento en peso del mortero, previamente desecado.

Las cámaras de aire de los cerramientos quedarán perfectamente limpias y con ventilación controlada en aquellos casos que así lo dictamine la Dirección de la Obra. Siempre que se efectúen cerramientos con cámaras se dejarán registros por el interior para su posterior limpieza. Dichos registros se colocarán a distancias inferiores a 80 cm entre los mismos y en la parte inferior. También se limpiarán los Shunt.

Cuando el paramento donde se efectúe un levante lleve rodapié de madera, se dejarán alojados y recibidos tacos cada 50 cm para el posterior clavado del rodapié.

En la colocación de estos tacos se tendrán en cuenta los niveles de tarima y rodapié.

Los espesores descritos en el Presupuesto para l os tabiques se entienden "en rojo".

En las zonas de caja de persianas, las cámaras quedarán perfectamente cerradas y estancas. Igualmente se podrán los medios necesarios para suprimir los puentes térmicos en las mochetas de huecos exteriores y en los demás lugares que puedan originar problemas de condensaciones, por ello deberán evitarse los posibles puentes térmicos.

Se evitarán los posibles "puentes térmicos" entre el levante exterior y el tabique interior mediante el aislamiento de dichas zonas, tratándose igualmente las zonas de posibles "puentes térmicos" como puedan ser, zonas de alfeizares, mochetas, dinteles, forjados, etc., etc.

El cerramiento de fachadas se ejecutará con media asta de ladrillo cara-vista de 1ª calidad de acuerdo con la especificación que se concreta en el presupuesto de la obra.

El ladrillo que se utilice obligatoriamente deberá cumplir la Norma Básica de la Edificación "NBE FL-90", no será heladizo ni tendrá posibilidad de tener eflorescencias, exigiéndose el sello de calidad INCE. Además se exigirá lo especificado en el Artículo 8 "Materiales para fábrica y forjados de V.2." Condiciones que han de cumplir los materiales de este Pliego de Condiciones Técnicas.

Igualmente la plaqueta y demás piezas especiales cumplirán la "NBE FL-90" y resto de condiciones exigidas al ladrillo cara-vista y tendrán igual calidad, color, etc.

Tanto el ladrillo como la plaqueta se colocarán con una llaga aproximadamente 8 mm bien terminada y pulida.

Antes de proceder a la colocación del ladrillo o/y plaqueta se realizará una muestra completa y de entidad suficiente para hacerse una idea clara del trabajo a ejecutar. También se ejecutará un replanteo previo de las hiladas, llegada y encuentro con la carpintería en el doble sentido, vertical y horizontal, y resto de huecos y de composición de fachadas, plomos, etc., etc.

Cuando se prevea ejecutar con ladrillo o piezas especiales la formación de alféizares, deberá incluirse en el precio el referido trabajo, así como cualquier otro que forme parte de las fachadas (jardines, casetones, remates de Shunt, pilares de lonjas, etc., etc.).

Se preverá e incluirá en el mismo precio la colocación de tubos de aluminio o cualquier otro material, en desagües de balcones y terrazas.

El levante de ladrillo cara-vista y plaqueta se ejecutará con andamios reglamentarios y desde el exterior del edificio.

El levante del cara-vista se efectuará con mortero de cemento y arena caliza con dosificación 1:5, no debiendo tener el referido mortero una absorción de agua superior al 6%. También podrá exigirse la utilización de arenas de río lavadas, o de graveras naturales lavadas o bien arena silícea de Medina de Pomar o Miranda de Ebro.

Todo el ladrillo cara-vista y la plaqueta se limpiarán durante su colocación, en fresco y nuevamente deberán lavarse y limpiarse poco tiempo antes de finalizar la obra, pudiéndose utilizar productos de limpieza de la Firma Fosroc o de características similares.

Se formarán juntas verticales en encuentros con carpintería para evitar puentes térmicos.

Todo el mortero a utilizar en el cierre exterior de fachada será de cemento 1:5, usándose sólo arena caliza.

Las cuatro primeras hiladas del levante exterior de fachada serán de media asta, cuando el levante comience en bordes de forjados.

Los alféizares siempre llevarán su correspondiente goterón y pendiente. En los alféizares prefabricados se exigirá una armadura para evitar fisuras y roturas. Todos los dinteles llevarán su correspondiente goterón y la pendiente hacia el exterior, antes de llevar a obra deberán estar bien curados, debiéndose acopiar en obra con mucho cuidado para evitar fisuraciones.

Se tendrá especial cuidado en el transporte, manejo y colocación de los alféizares, llevándolos siempre de canto hasta su colocación.

Los yesos a emplear serán de marca homologada y con sello de calidad INCE y se desecharán todos los que no cumplan la normativa o queden muertos en su colocación.

Todos los raseos o guarnecidos y enlucidos quedarán perfectamente lisos, sin alabeos ni desplomes y sus superficies quedarán en perfectas condiciones para recibir pintura.

Antes de rasear o guarnecer los techos, deberán estar colocados los armazones imprimidos de las cajas de persiana.

Las zonas ocultas por techos falsos no se rasearán sin consentimiento expreso de la Dirección de Obra.

Tanto en los raseos o guarnecidos como en los enlucidos, se exigirán aristas muy cuidadas y ángulos bien encuadrados y rematados, demoliéndose todo trabajo defectuoso.

Las zonas ocultas por falsos techos no se guarnecerán, salvo en los casos que lo estime la dirección de Obra.

El raseo o guarnecido y enlucido de portales se ejecutará en las mismas condiciones que el de rampas y mesetas.

Cuando haya que revestir la estructura de hormigón o se encuentre el levante de ladrillo con zonas de hormigón, pilares, vigas, forjados, etc., siempre habrá que proceder a limpiar bien la superficie del contacto entre hormigón y albañilería.

En tiempo caluroso o soleado, deberá humedecerse muy bien los paramentos de trabajo, para evitar que el material soporte absorba el agua de mortero del revestimiento portante.

El raseo hidrófugo o enfoscado exterior sobre techos y paredes exteriores será para lugares de obra como patios, vuelos, fachadas, casetones de remate de ascensores, etc.

La partida de levante de tabique gordo se realizará fundamentalmente en paredes de cocinas y baños que alojen en su interior instalaciones y tuberías gruesas.

Los raseos exteriores de los remates de los Shunt se harán con mortero 1:3 y la sujeción de los aros y del remate se hará con redondos de ø 14 mm galvanizados en caliente y anclados con resina epoxi, tendrán forma de cruz.

Deberán sellarse las juntas de la base del remate superior. En la base se deberá prever la recogida de láminas asfálticas de la cubierta. En algunos casos en estas columnas se meterán las ventilaciones de bajantes y cubiertas.

El constructor deberá facilitar agua, energía eléctrica, servicios, etc., a todo el personal de obra, tanto si son trabajadores propios como ajenos. Tendrá la obligación de comprobar si la presión y caudal del agua de red es suficiente para la ejecución de las obras, en caso negativo deberá prever los equipos necesarios para facilitar un buen suministro de agua a todas las plantas de la obra.

Fábrica de ladrillo

Como norma general para toda la fábrica de ladrillo, indistintamente el grosor de ladrillo que se utilice y la manera de colocarlos así como de sus morteros, obligatoriamente deberá cumplirse la Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo", según R.D. 1723/1.990 del 20 de diciembre de 1.990. Igualmente se deberá cumplir el "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción" RL-88.

Los ladrillos se colocarán según los aparejos reseñados en el proyecto. Antes de colocarlos se mojarán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua diez minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tender debe tener un espacio de diez milímetros (10 mm).

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

Salvo indicación en contra, se empleará mortero M-40 y M-80 de dosificación 1:6 y 1:4, aunque también, a veces, se utilizarán morteros de otras características que se especificarán en su unidad o partida (NBE FL-90).

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

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

Todo ladrillo que se utilice no será eflorescente y tendrá las ranuras suficientes para un buen agarre de los morteros.

2.2. Morteros

1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros específicos en las unidades de obra indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la generación de las distintas unidades de obra.

2. Fabricación de morteros

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

3. Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc.. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

2.3. Fachadas

a) Materiales

Ladrillos, morteros de cemento y cales cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

b) Ejecución

Se cumplirá lo establecido en la NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo" en el Capítulo VI "Condiciones de ejecución".

Tras el replanteo de las fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas en dicho capítulo.

Los ladrillos se sumergirán brevemente en agua antes de su colocación.

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. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las 48 h anteriores y se demolerán las partes dañadas, no realizándose partes nuevas si continua 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 2 cm entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se llenará de mortero 24 h después.

Las barreras antihumedad cumplirán la NBE QB-90. Se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de 7 cm.

Las barreras de 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 30 cm.

Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar una llaga cada 1,5 m en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

c) Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales: El control de recepción de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego y su aceptación conllevará el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución: Las desviaciones admisibles serán las siguientes:

En el replanteo, variaciones inferiores a ± 10 mm entre ejes parciales o ± 30 mm entre ejes.

No se admitirán desplomes con variaciones superiores a ± 10 mm por planta y a ± 30 mm en la altura total.

En cotas de proyecto no se admitirán, en altura, variaciones superiores a ± 15 mm en las parciales y a ± 25 mm en las totales.

La planeidad de paramentos comprobada con regla de 2 m no presentará variaciones superiores a ± 10 mm en paramentos para revestir y a ± 5 mm en paramentos sin revestimiento.

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

2.4. Tabiques

a) Materiales

Ladrillos de cemento y cales cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

b) Ejecución

Se cumplirá lo establecido en la NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo" en el Cap. VI "Condiciones de ejecución".

Tras el replanteo de la fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas en dicho capítulo.

Los ladrillos se sumergirán brevemente en agua antes de su colocación.

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. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las 48 h anteriores, y se demolerán las partes 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 2 cm entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se rellenará de mortero 24 h después.

Las barreras antihumedad cumplirán la NBE-QB-90. Se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de 7 cm.

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 30 cm.

Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar un llaga cada 1,5 m en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

c) Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales: El control de recepción de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego y su aceptación conllevará el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución: Las desviaciones admisibles serán las siguientes:

En el replanteo, variaciones inferiores a ± 10 mm entre ejes parciales o ± 30 mm entre ejes.

No se admitirán desplomes con variaciones superiores a ± 30 mm en la altura total.

En altura no se admitirán variaciones superiores a ± 15 mm en las parciales y a ± 25 mm en las totales.

La planeidad de paramentos comprobada con regla de 2 m no presentará variaciones superiores a ± 10 mm en paramentos para revestir y a ± 5 mm en paramentos sin revestimiento.

Los materiales o unidades de obra que nos e ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.5. Enfoscados de techos

a) Materiales

Cumplirán la establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

b) Ejecución

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos, previamente limpios y humedecidos, en capas de 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 ni las superficies realizadas con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados, se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas verticales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados, previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá, se ejecutarán de la siguiente forma:

Rugoso: bastará el acabado que dé el paso de regla.

Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca, hasta conseguir que ésta queda plana.

Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con la llana una pasta de cemento, tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas más de 1 m.

c) Control y condiciones de aceptación y rechazo

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

Ejecución: Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la norma NTE-RPE (Revestimientos de paramentos. Enfoscados).

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.

2.6. Guarnecido y enlucido en techos

a) Materiales

Yesos, escayola y agua cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

b) Ejecución

No se aplicarán revestimientos de yeso sobre paramentos de locales con elevada humedad, ni directamente sobre superficies de acero.

La pasta de yeso se aplicará inmediatamente después del amasado, sin adición posterior de agua.

Los tendidos y guarnecidos se aplicarán sobre superficies limpias y húmedas, previo recibido de puertas y ventanas. La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m. para lo cual se situarán maestras intermedias cuando sea necesario. Se colocarán maestras en esquinas, rincones y guarniciones de huecos. Los espesores serán de 15 mm para los tendidos y de 12 mm para los guarnecidos.

Los enlucidos se aplicarán sobre guarnecidos o enfoscados ya fraguados, de manera que no se desprendan al aplicar aquéllos. El espesor será de 3 mm.

Las superficies tendrán absoluta planeidad, quedando libres de coqueras y resaltos.

Todos los revestimientos se cortarán en las juntas estructurales del edificio.

c) Control y criterios de aceptación y rechazo

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

Ejecución: Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado "Control de la Ejecución" de la norma NTE RPG (Revestimientos de paramentos. Guarnecidos y enlucidos).

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

2.7. Enfoscado vertical

Son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, cal o mixtos en paredes y techos interiores o exteriores.

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

1. Para enfoscados interiores, estará terminada la cubierta o tendrá al menos tres plantas forjadas terminadas por arriba.
2. Se humedecerá el soporte previamente limpio.
3. En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
4. En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
5. En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidos.

Después de la ejecución del enfoscado:

1. Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
2. No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que hay fraguado y no antes de 7 días.

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

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

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca.

Las superficies de hormigón se picarán regándose antes de proceder al enfoscado.

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

Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homologación.

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

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

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

1. Condiciones de ejecución

El soporte presentará una superficie rugosa y limpia. Se extenderá en capas de espesor máximo 15 mm Cuando se precise mayor grosor, se realizará en capas sucesivas que no superen el espesor máximo.

Los espesores mínimos serán:

- Cuando el revestimiento quede visto o se utilicen revestimientos ligeros (pintura, flexibles) 15 mm en paredes exteriores y 12 mm en techos exteriores y paredes interiores.
- Cuando el revestimiento debe recibir estucos y revocos, 12 mm en paredes exteriores, 10 mm en todos los demás casos. Para revestir plaqueados, el espesor mínimo en cualquier elemento serán 10 mm. Para recibir enlucido de yeso, el espesor mínimo para paredes interiores y techos será de 10 mm. Se humedecerán siempre los paños que deban ser revestidos, introduciendo el mortero en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia. La superficie del enfoscado se mantendrá húmeda hasta que el mortero haya fraguado. No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado, y no antes de 7 días.

Se suspenderá la ejecución cuando se prevean riesgo de heladas, tiempo excesivamente caluroso o sobrecalentamiento de paramentos expuestos al sol. Si la temperatura desciende por debajo de 2°C deberá templarse ligeramente el agua; si la temperatura supera los 30°C deberá humedecerse ligeramente la arena. Se respetarán las juntas estructurales y las que se definan en la documentación gráfica del proyecto.

2. Acabados de superficie

Rugosos, es el acabado que se obtiene con el paso de la regla; será de aplicación cuando sirva de soporte a un revoco, estucado o plaqueado de piezas mayores de 5 x 5 cm.

Fratasado, es el acabado que se obtiene al pasar sobre la superficie de revoco todavía fresca el fratás mojado en agua hasta conseguir que ésta quede plana, será de aplicación cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa, plaqueado en piezas no mayores de 5 x 5 cm, para quedar visto o encalado, pudiendo estar bajo la acción directa de la lluvia.

Bruñido, el que se obtiene de aplicar sobre la superficie todavía no endurecida, con llana, una pasta de cemento tapando los poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, será de aplicación cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento flexible pegado y para dejar visto cuando vaya a estar sometido a un salpicado de agua.

3. Medición y abono

Se medirá en m^2. Se descontarán los huecos de superficie igual o mayor a 1 m^2, en cuyo caso se medirá el desarrollo del hueco.

Se abonará la superficie total ejecutada a los precios unitarios correspondientes, en los que se incluyen todos los materiales y operaciones propias de la unidad de obra y los auxiliares de preparación necesarios, así como piezas especiales, remates, telas metálicas galvanizadas para empalmes y los que sean precisos para el buen acabado de la unidad completamente terminada aunque no estén expresamente especificados.

4. Control y criterios de aceptación y rechazo

No se admitirán enfoscados con coqueras, grietas o defectos de uniformidad. En enfoscados maestreados cuando no se han ejecutado las maestras en aristas y esquinas, guarniciones de huecos. No se admitirán cuando la distancia entre maestras verticales sea superior a 1 m; cuando presenten defectos de planeidad superior a 3 mm, medido con regla de 1 m, cuando el grosor, dosificación o acabado no se ajusten a lo especificado. En enfoscados sin maestrear, cuando presenten defectos de planeidad mayores de 3 mm medido con regla de 1 m; cuando el grosor, dosificación o acabado no se ajusten a lo especificado.

2.8. Guarnecido y enlucido vertical

Con carácter previo a los guarnecidos, la Contrata deberá obligatoriamente efectuar los enchapados, así como tapará todas las rozas con mortero de cemento y arena caliza M-80 y dosificación 1.4; debiendo asimismo recubrir y tapar cualquier elemento metálico o redondo de la estructura que esté a la vista o se detecte su presencia. Todos los morteros quedarán en el mismo plano que el ladrillo, para lo cual antes de comenzar a extender el yeso deberá picarse los morteros salientes del paramento del ladrillo y se procederá a la limpieza de polvo u otros que pudieran existir en los paramentos a guarnecer.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán previamente unas muestras de yeso que servirán de guía al resto del revestimiento, para ello se colocarán reglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándose con dos puntos de yeso en ambos extremos. El espesor medio de yeso a aplicar será de 15 mm y en ningún punto tendrá menos de 12 mm de grosor.

Los reglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los reglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda por los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los reglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada reglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco, para ello se irán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes

artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando, salvo que el yeso venga especialmente preparado para una vez batido mecánicamente proceder a su uso.

Si el guarnecido va a recibir un enlucido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas que se ordenen, se colocarán guardavivos de plástico de 2,50 metros de altura. Su colocación se hará por medio de un reglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

Los revestimientos interiores de yeso serán de alta dureza, realizados por aplicación manual o mecánica según la Dirección de Obra y se efectuarán conforme NTE RPG/74 y Pliego de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción (RY-85). Los yesos de aplicación manual tendrán las siguientes características: agua de amasado máximo 50%, tiempo de empleo 30 minutos, riqueza en sulfato superior a 85%, dureza superficial 90 Udes. Shore C, después de seco, debiendo ser sus resistencia a flexo-tracción de 30 kg/cm^2 y a compresión de 80 kg/cm^2. Los yesos de aplicación o proyección mecánica deberán cumplir las siguientes condiciones: agua de amasado 60%, tiempo de empleo máximo 2 horas, riqueza en sulfato superior a 85%, dureza superficial 85 ó 90 Udes. Shore C, después de seco, debiendo ser su resistencia a flexo-tracción de 25 kg/cm^2 y a compresión de 70 kg/cm^2.

En cualquiera de los casos no se admitirán irregularidades debiendo quedar bien planos, sin que se observen grumos o yesos sin fraguar, ni eflorescencias en los paramentos, ni puntos negros por falta de cubrición del mortero del levante del ladrillo o de tapado de rozas, puntos con óxidos, ni tampoco zonas cristalizadas o con salitre.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente después de su amasado se extenderá sobre guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie queda completamente lisa y fina. La dosificación estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos especiales o que la Dirección de Obra así lo ordene.

Quedará prohibido el picado o apertura de rozas en pilares, vigas, cargaderos y elementos importantes de la estructura, salvo permiso expreso de la Dirección de Obra.

1. Control de criterios de aceptación y rechazo

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

Ejecución: Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado "Control de la Ejecución" de la norma NTE-RPG (Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos).

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

2.9. Revocos verticales

1. Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

2. Condiciones generales de ejecución

Previamente al revoco se habrá ejecutado el recibido de cercos de puertas y ventanas, bajantes canalizaciones y de todo elemento fijado al paramento.

Se comprobará que el mortero del enfoscado soporte ha fraguado, limpiándose y humedeciéndose su superficie previamente a la aplicación del revoco.

Se suspenderá cuando se prevea que durante el tiempo de fraguado, la temperatura ambiente descienda por debajo de 0°C o cuando supere los 30°C a la sombra.

En tiempo lluvioso no se revocarán los paramentos expuestos a la intemperie y se cubrirá la superficie revocada con lonas o plásticos, no se admitirán los secados artificiales.

Se evitarán golpes y vibraciones en el período de fraguado.

Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie revocada con morteros de cemento o cal hasta que haya fraguado.

En ningún caso se revocará sobre soportes de yeso.

Se respetarán siempre las juntas estructurales y las que se definan en la documentación gráfica del proyecto.

Revocos con mortero de cemento:

Tendido: El mortero se aplicará con llana, empezando por la parte superior, contándose a nivel de la línea superior del zócalo o rodapié.

El espesor no será menor a 8 mm. Se utilizará como acabado rugoso, uniforme con exigencias de dureza. La dosificación del mortero será: 1:1 ó 1:2 con un rendimiento de 1,12 x espesor en metros.

Proyectado: Se aplicará con fratás una capa de mortero de espesor no mayor a 3 mm proyectado a continuación del mortero, de consistencia algo más fluida, normalmente al paramento de cubrir de fondo. Una vez haya fraguado se tira una segunda capa con inclinación de 45° sobre la anterior, repitiendo la operación con las capas sucesivas de igual modo, hasta alcanzar el espesor deseado, que no ser inferior a 7 mm. La dosificación del mortero será 1:2 con rendimiento de 1,15 x espesor en metros.

Se utilizará cuando se desee un revestimiento rugoso irregular. Se dejará liso o rugoso siguiendo las indicaciones de la Documentación gráfica del proyecto.

3. Rechazo

No se aceptarán los revocos cuyo espesor, dosificación del mortero o ejecución no se ajusten a los documentos de la Documentación gráfica o técnica del proyecto. En revocos tendidos no se admitirán defectos de planeidad superiores a 2 mm medidos con regla de 1 m en ningún revoco se admitirán coqueras, grietas, o zonas de textura y acabado no uniforme.

2.10. Formaciones de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco sencillo tomado con mortero de cemento.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:
CARTÓN YESO

ÍNDICE

1. Generalidades 2

1.1. Documentos relacionados 2
1.2. Resumen 2
1.3. Presentación de la documentación 2
1.4. Condiciones de trabajo 2

2. Productos 3

2.1. Materiales 3

3. Ejecución 4

3.1. Instalación de tabiques de carton-yeso 4
3.2. Tratamiento y acabado de juntas 4
3.3. Cierres herméticos 5
3.4. Calafateo 5
3.5. Capa de acabado 5

1. Generalidades

1.1. Documentos relacionados

Se aplicarán a la presente especificación los planos y estipulaciones generales del Contrato.

1.2. Resumen

a) Entre los trabajos de esta especificación se incluyen los siguientes:
   1. Acabado de tabiques de cartón yeso en paredes y techos.
   2. Acabados de juntas, bordes, esquinas y sujeciones.
   3. Trabajos de cierres acústicos y herméticos de esta especificación.
   4. Capa de acabado según lo especificado.

b) Trabajos no incluidos en esta especificación:
   1. Estructuras metálicas de apoyo.
   2. Aislamiento acústico en paredes y tabiques de cartón yeso.
   3. Aislamiento térmico.
   4. Pintura.
   5. Revestimientos de paredes.

1.3. Presentación de la documentación

Detalles de los Productos:

Presentar las especificaciones técnicas de los tableros de cartón-yeso para paredes y techos, incluyendo accesorios de acabado, materiales de acabado, cierres y sellados y las instrucciones de por escrito del fabricante de los tableros con copias de las certificaciones de la Normativa vigente para cada sistema de pared, techo y huecos, incluyendo los tipos de fijación y los espaciadores.

Muestras:

Presentar muestras si son solicitadas por el Arquitecto para su aprobación.

1.4. Condiciones de trabajo

Realizar una inspección detallada de todas las zonas y superficies a encerrar o cubrir por medio de tabiques o cierres de cartón yeso y concertar el subsanado de defectos de mano de obra o de materiales. Asegurar que todos los demás trabajos que vayan a ser cubiertos por tabiques de cartón yeso hayan sido inspeccionados y aprobados antes de comenzar la instalación; en caso contrario, descubrir según las instrucciones que se den sin coste adicional alguno para la Propiedad.

2. Productos

2.1. Materiales

2.1.1. Tabiques de Cartón yeso

ASTM c36, se utilizará tablero de cartón yeso-normal salvo en las particiones o cierres en que han de cumplir un grado de Resistencia al fuego (RF) en cuyo caso se utilizarán tableros indicados para paredes RF. Para paredes y techos de aseos y donde se indique, se suministrarán paneles resistentes al agua o paneles resistentes al agua y resistentes al fuego (RF), según sea necesario.

2.1.2. Tornillos

ASTM C1002, tornillos tipo rosca espiral, autorroscante, de cabeza de trompeta, resistente a la corrosión, longitud mínima de 25 mm para sistemas de una capa. Para paredes dobles o de capas múltiples, las longitudes de los tornillos serán suficientes para penetrar al menos 10 mm en todos los elementos metálicos de soporte y 20 mm. en elementos de madera de soporte. Se suministrarán tornillos especiales endurecidos para apoyos más pesados de 0,5 kg por tornillo.

2.1.3. Remates metálicos y guardaesquinas

Acero electrogalvanizado con entregas de cinta, fabricados o recomendados por el fabricante del tabique de cartón yeso, guardaesquinas en las esquinas exteriores y remates en "J" o "L" donde se encuentren con otros materiales.

2.1.4. Juntas de control

Se suministrarán remates de juntas de control de zinc conformado por laminación, según se indica en los planos para resistir la corrosión.

2.1.5. Materiales de acabado

ASTM C475, cinta para juntas, compuesto de asiento, adhesivo compuesto de acabado, y compuestos de laminación, suministrados por el fabricante de los tabiques de cartón yeso.

2.1.6. Compuesto para calafatear

Sellador acústico permanentemente inendurecible, suministrado o recomendado por el fabricante de los tabiques de cartón yeso.

3. Ejecución

3.1. Instalación de tabiques de carton-yeso

Se realizará la instalación y acabado de todos los tabiques de acuerdo con lo estipulado en ASTM C840 y las instrucciones del fabricante de los paneles. No se instalarán los paneles de yeso hasta que el edificio esté hermético. Se cumplirán los requisitos de ignifugidad, homologaciones y requisitos de los Reglamentos de Construcción de Edificios.

Temperatura

Se mantendrá una temperatura mínima de 18°C en el edificio durante la instalación de los tabiques de cartón yeso y se proporcionará un sistema de ventilación con el fin de eliminar el exceso de humedad.

Sujeciones

Se instalarán todas las cabezas por debajo de la superficie sin romper el papel de la superficie o cortar el elemento de la estructura de acero alrededor de la sujeción. Se espaciarán según lo estipulado en los Reglamentos.

Huecos

Se cortarán y ajustarán los paneles en los huecos. En los huecos de puertas y otros elementos, se cortará el panel para continuar a través de las zonas encima del hueco; no se cortarán los paneles a las dos jambas y luego rellenar el dintel con piezas individuales. Se hará de forma que la distancia desde la junta encima del hueco hasta la jamba del mismo, sea de 150 mm como mínimo. Se dispondrán las juntas en tresbolillo en el lado opuesto del tabique.

Paredes de una sola capa

Se colocarán los paneles de forma horizontal con el lado mayor perpendicular a los montantes o en piezas individuales colocadas verticalmente con las juntas verticales centradas sobre los apoyos y a tresbolillo sobre las paredes, de forma que no se encuentren en lados opuestos del mismo montante. Se fijará cada montante y canal mediante tornillos, manteniendo los tornillos a 10 mm de los bordes.

Paredes multicapas

Se aplicará la primera capa de la misma manera que en el caso de una sola capa. Se colocarán a tresbolillo todas las juntas de las capas posteriores respecto a la primera.

Falsos techos

Se colocarán los paneles con el lado mayor perpendicular a los perfiles omega, y con las juntas de los extremos colocadas a tresbolillo y centrados sobre los perfiles omega. Se utilizarán paneles con la máxima longitud práctica con el fin de reducir al mínimo las juntas finales y para dar soporte alrededor de las perforaciones y huecos. Se fijarán con tornillos.

Juntas de control

Se suministrarán juntas de control según lo especificado en los planos. Se suministrarán elementos dobles de estructura, uno en cada lado de la junta de control, a una distancia mínima de 50 mm. La separación mínima en la junta de control será de 6 mm. La máxima dimensión única entre juntas de control no superará 15 m.

Paredes curvas

Se instalarán paneles con curvas libres de distorsiones, estrías u otros defectos. El espesor necesario de la pared se constituirá usando capas múltiples de paneles delgados, fijados con un compuesto de laminación y tornillos cuando sea necesario. Las paredes curvas serán continuas sin línea visible de separación. La transición entre una pared curva y otra recta deberá ser suave y sin línea visible de separación.

3.2. Tratamiento y acabado de juntas

Se aplicará el compuesto de asiento de cintas, y al menos tres capas de compuesto de acabado en todas las juntas. Se aplicará el compuesto para juntas y dos capas o más de compuesto de acabado sobre las cabezas de los tornillos. Todas las esquinas interiores se tratarán con un compuesto para juntas, cinta y compuesto de acabado. Las aristas no tendrán rasguños ni otro tipo de marca. Tapar las esquinas y ángulos exteriores con guardaesquinas y compuesto de acabado. Se colocará el cordón de entubación, guardaesquinas y compuesto de acabado en los bordes de los paneles que se encuentren

con el acabado de techos, paredes, suelos o columnas, así como en otros lugares, según se indique o se requiera, tales como huecos, retallos, etc. Tras la aplicación de pintura u otros productos de acabado, no se apreciarán las juntas, remates y sujeciones; se corregirán los defectos según las indicaciones sin coste adicional alguno para la Propiedad. Se sellarán las aristas sin tratar, las aberturas para fontanería y los tabiques que hayan sido cortados, con el sellado recomendado por el fabricante. No es necesario lijar juntas de cinta y cabezas de sujeciones en paneles ocultos o situados encima del techo. Cuando se haya finalizado la instalación completa y antes de la instalación de los materiales de acabado de otros gremios, se corregirán y repararán todos los paneles rotos, abollados, rayados o dañados. Los paramentos estarán exentos de coqueras, fisuras, manchas de humedad mohos, etc. Se borrarán todo tipo de inscripciones. No se admitirán juntas despegadas.

3.3. Cierres herméticos

Se cerrarán de forma hermética las conexiones entre las paredes de conductos, platinillos, plenums y la estructura del edificio por medio de un compuesto para calafatear.

3.4. Calafateo

Se utilizará un compuesto para calafatear acústico en todos los tabiques aislados acústicamente y alrededor de las cajas de salida y otras penetraciones.

Se realizará la apertura de huecos para alojamiento de mecanismos de electricidad, fontanería y otras instalaciones, recibido y rejunteo de los mismos.

3.5. Capa de acabado

Se aplicará con una llana la capa de compuesto de acabado una vez finalizado el acabado de juntas y sujeciones, aplicada con un espesor uniforme de al menos 2 mm y alisada con una llana, sin dejar huellas de llana. Una vez seco, se realizará un lijado fino general con máquina orbital donde sea necesario para eliminar huellas de llana u otros defectos y para dejar superficies uniformes, contínuas y lisas, libres de depresiones producidas por el lijado o las sujeciones.

Se rematarán igualmente los posibles huecos dejados para arriostramiento de andamios o por otras causas.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS: ELECTRICIDAD

ÍNDICE

1. Disposiciones generales 2

1.1. General 2
1.2. Alcance del suministro 2
1.3. Alcance de las especificaciones 2

2. Materiales 4

3. Distribución de baja tensión 5

3.1. Caja general de protección 5
3.2. Cuadro de contadores 5
3.3. Cuadros de distribución de viviendas 5
3.4. Cuadros de distribución 5
3.5. Cables de baja tensión 7
3.6. Canalizaciones 9
3.7. Bandejas 9
3.8. Tubos de acero galvanizado 9
3.9. Tubos de PVC rígidos 10
3.10. Tubos de PVC flexibles 10
3.11. Cajas de derivación o registro 10
3.12. Interruptores diferenciales. 10
3.13. Interruptores automáticos magnetotérmicos modulares 11
3.14. Circuitos de bases de enchufe 11
3.15. Circuitos de alumbrado 11
3.16. Luminarias 11
3.17. Luminarias de señalización y emergencia. 12
3.18. Lámparas 12
3.19. Red de tierra. 12

4. Normativa de aplicación 14

5. Documentación a entregar 15

1. Disposiciones generales

1.1. General

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra, en el caso de unidades y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

1.1.1. Suministro

Cada vez que se emplee el término "Suministro" se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costos de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para realizar la instalación.

1.1.2. Instalación o Montaje

Cada vez que se empleen los términos "Instalación" o "Montaje" se entenderá incluido el costo de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

1.1.3. Prueba

El término "Prueba" incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

1.2. Alcance del suministro

Comprende el suministro de equipos, materiales, servicios, mano de obra y las ejecuciones necesarias para dotar al edificio de las instalaciones eléctricas y especiales que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes y en concreto los trabajos que se relacionan a continuación:

- Caja general de protección
- Cuadro de contadores
- Cuadro general de baja tensión
- Líneas secundarias
- Cuadros secundarios
- Distribución de fuerza y alumbrado
- Tomas de corriente
- Aparatos de alumbrado
- Mecanismos
- Red de tierras y pararrayos
- Suministro y colocación de herrajes, cuelgues, accesorios y demás materiales para la perfecta terminación de las instalaciones, aunque no estén indicados en las especificaciones y mediciones.

1.3. Alcance de las especificaciones

1.3.1. Generalidades

Estas especificaciones fijan el nivel de calidad mínimo de características técnicas.

El hecho de que en mediciones se indique marca y modelo de algún material, se hace como simple orientación de una calidad y tamaño. Por tanto, en el caso de ofertarse otros materiales, han de ser como mínimo de la misma calidad y cantidad, debiéndose presentar estas soluciones como variantes y quedando a juicio de la Dirección su aceptación o rechazo.

Todos los accesorios que sean necesarios para la perfecta terminación de las instalaciones se consideran que serán suministrados y montados por el Instalador sin coste adicional. Por tanto, se interpreta que están incluidos como parte proporcional en los precios unitarios de los materiales descritos en las mediciones.

1.3.2.Materiales y equipos

En el caso de que así lo solicite la Dirección de Obra o la Propiedad, el Instalador presentará cuantas muestras y/o catálogos, especificaciones o planos se le indiquen, así como el plan de obra y suministro con indicación de los puntos críticos para la terminación de la obra con el fin de evitar problemas posteriores.

Podrá solicitarse que la documentación y planos se entreguen en soporte magnético compatible con los programas informáticos que la Propiedad indique al Contratista.

2. Materiales

La Propiedad se reserva el derecho de poder quitar del Contrato alguna de las partes o equipos de las instalaciones que se detallan en él.

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación, cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de buena calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican para cada uno de ellos.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.

Estarán instalados donde se indica de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el Instalador el espacio necesarios para ello, aunque no esté especificado.

3. Distribución de baja tensión

Se especifican en los siguientes apartados todas las condiciones que se deberán cumplir para la ejecución de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión contempladas en este Proyecto.

Todos los materiales a emplear cumplirán con las normas UNE y recomendaciones CEI que hagan referencia a materiales de instalaciones de Baja Tensión.

En general serán productos normales de un fabricante de reconocida garantía técnica y cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, serán producto de un mismo fabricante.

3.1. Caja general de protección

La caja general de protección será de material aislante y autoextinguible y cumplirá la recomendación UNESA 1.403.

Sus bornes estarán previstos para conectar los cables sin que sea necesario utilizar terminales.

Estará provista de sistema de entrada para conductores unipolares, orificios de salida para conductores unipolares, dispositivos de cierre, precintado, sujeción de tapa y fijación a pared.

Los fusibles serán maniobrables individualmente y de alto poder de ruptura.

Se indicará marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios y anagrama de homologación UNESA.

Deberá ser de los tipos seleccionados por IBERDROLA.

3.2. Cuadro de contadores

Se suministrará y montará los armarios para centralización contadores según normas de IBERDROLA, en el local dedicado a ello.

La envolvente será de material aislante, resistente a los álcalis y autoextinguible, formada por módulos independientes y homologada por UNESA, cumpliendo la recomendación 1.404.

Tendrá como mínimo, en posición de servicio, el grado de protección IP-55.

En su parte frontal será transparente y precintable.

Se exigirá que indique marca, tipo, tensión nominal e intensidad nominal del embarrado general y de las bases portafusibles y anagrama de homologación.

3.3. Cuadros de distribución de viviendas

Serán cajas aislantes de empotrar de doble aislamiento fabricadas en material aislante autoextinguible con caja de abonado ICP según recomendación UNESA 1407 C, grado de protección IP 41.

Dispondrá de barras de neutro y tierra, etiqueteros y tapas pasacables pretroqueladas incluidas.

El conjunto estará compuesto además de por el propio cuadro, por el chasis modular, tapas cubrebornas así como todos los accesorios y piezas necesarias para anclar en cuadro a la pared.

3.4. Cuadros de distribución

Serán armarios de polyester reforzado con fibra de vidrio, autoextinguible, doble aislamiento, resistente a la corrosión y a los agentes químicos y atmosféricos. Alta resistencia a los impactos mecánicos.

Dispondrá de barras de neutro y tierra, etiqueteros y tapas pasacables pretroqueladas incluidas.

El conjunto estará compuesto además de por el propio cuadro, por el chasis modular con estructura rígida a base de acero galvanizado y carátula y marco aislante en material autoextinguible, placa de montaje regulable en profundidad para interruptores en caja moldeada y contactores en caso de ser necesario, tapas cubrebornas así como todos los accesorios y piezas necesarias para anclar en cuadro a la pared.

La dimensión del cuadro corresponderá a la necesaria para alojar a los interruptores magnetotérmicos, diferenciales, y demás elementos de protección, control y maniobra que se definan dejando un espacio libre de reserva del 30 % para futuras ampliaciones.

Deberá suministrarse totalmente cableado y ensayado en fábrica, suministrando con el mismo una copia de los esquemas y planos constructivos definitivos, así como certificados de los ensayos realizados.

Será responsabilidad del Instalador que todas las conexiones y tornillos estén perfectamente apretados en el momento de dar tensión al cuadro.

3.4.1.Capacidad de los elementos

Todos los elementos del cuadro serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada en el Diagrama Unifilar, a la tensión nominal bajo condiciones de servicio especificadas sin que ninguno de sus componentes exceda los límites de temperatura permitidos.

Todos los componentes del cuadro serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuito térmicos y dinámicos por la falta especificada. La capacidad térmica será la adecuada para soportar la falta de cortocircuito indicada durante un segundo.

El Instalador suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito.

3.4.2.Acceso al cuadro

Todos los elementos del Cuadro deberán ser accesibles por el frente del mismo para su ensayo o mantenimiento, sin interferir con otros elementos adyacentes.

Todos los elementos de corte, seccionamiento y protección, deberán ser accesibles por delante del cuadro, tanto para su accionamiento y regulación como para su reposición o mantenimiento.

Todos los interruptores podrán ser accionados desde el frente del cuadro con la puerta del panel cerrada.

Todos los elementos auxiliares estarán montados en una posición fácilmente accesible.

Todas las salidas a cuadros secundarios o servicios se realizarán mediante bornas de conexión en carril DIN asimétrico, colocado en la parte inferior del cuadro como mínimo a 150 mm de la parte superior del zócalo.

Para secciones grandes se admite la salida mediante pala en pletina de cobre. En estos casos, estas palas deberán ser llevadas hasta la parte inferior del cuadro a 250 mm de la parte superior del zócalo. Las pletinas deberán estar enfundadas con material aislante termorretráctil y tratadas en sus puntos de conexión. El número de taladros y tornillos, así como sus calibres, se ajustarán a la sección y números de cables por fase que lleguen de la línea exterior, viniendo ya colocados en los taladros los tornillos, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión. Nunca se conectarán más de dos cables a un mismo tornillo.

Las bornas de fuerza y alumbrado serán como mínimo de un calibre igual al 125% del indicado en la línea exterior, pero nunca serán menores de 6 mm^2 para cables flexibles. Estas estarán agrupadas por servicios, colocadas en el orden neutro, fase R, fase S, fase T. Estarán referenciadas con un sistema de numeración imperdible e inalterable a las acciones de grasas o agua, portando cada borna en su parte inferior el número de servicio al que corresponde y en la parte superior las letras N, R, S, T según proceda. Las bornas serán de melamina o poliamida con una rigidez dieléctrica 10 kV/mm y temperaturas límite 100°C y -30°C.

Sólo se emplearán bornas de conexión por brida hasta 35 mm^2 siendo el tornillo y brida de acero endurecido y la guía de corriente en cobre o latón de alta calidad. Para secciones mayores se emplearán bornas con palas de tornillo para terminales de pala redonda.

En el caso de que no se pudieran colocar todas las bornas de salida en un solo carril, se colocarían dos carriles, en distintos planos. Estos carriles deber ser completos de extremo a extremo del panel. Siempre debe quedar un 20% de espacio libre al final del conjunto de bornas.

Todos los cables de una manguera deben estar conectados correlativamente en un solo conjunto de bornas de un solo panel.

En el caso de colocarse dos o más carriles de bornas en un panel, éstos se deben colocar de forma que se pueda cablear, controlar y cambiar cualquier conexión, tanto de hilos que llegan del interior del cuadro, como de los que llegan del exterior, sin tener que para ello desconectar o desplazar otros cables. Teniendo en cuenta que los cables normalmente llegan del exterior son cables rígidos, no es recomendable la solución de prever canaleta para ellos. En todo caso, esta canaleta debería ser sobredimensionada y ser sólo y únicamente para cables interiores.

3.4.3.Embarrado

Las barras, tanto horizontales como verticales, serán de cobre duro electrolítico de sección rectangular y adecuadas para soportar la carga continua e instantánea especificada.

Las conexiones se realizarán por medio de tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado o cadmiado, con dispositivo de seguridad contra su aflojamiento. Las superficies de contacto de las barras estarán plateadas o estañadas. El número de tornillos a emplear dependerá del tamaño de las pletinas, del tipo de montaje y del número de ellas, ajustándose siempre a las recomendaciones de las normas.

Los soportes de las barras deberán estar construidos de materiales aislantes, no higroscópicos, de esfuerzo dinámico superior al del cortocircuito calculado para las barras, de la mejor calidad. El número de ellos a emplear dependerá de la separación que haya entre barras y del poder de cortocircuito que se calcule.

En caso de largas longitudes de barras, el Instalador proveerá de acuerdo con su práctica las necesarias para juntas de expansión para no sobrecargar los soportes de las barras.

En los compartimentos de barras no se instalará nunca otro cableado auxiliar.

Todas las conexiones a barras se harán con cables de sección equivalente al 130% mayor al valor nominal de corte del interruptor que alimenta y nunca será menor de 4 mm². Las conexiones de los cables a barras se harán mediante terminales de pala redonda y tornillo pasante con tuerca, arandelas planas y arandela de presión. No se admite el sistema de tornillo roscado en barra de cobre. Cada tornillo soportará una sola derivación.

Las barras de cada panel llevarán previstas como mínimo una reserva de 4 taladros con tornillo, tuercas y arandelas para futuras ampliaciones.

Todo el embarrado general, así como las derivaciones que se hagan del mismo con pletinas de cobre, debe estar protegido contra los contactos directos e involuntarios en caso de tener que realizar cualquier acción de mantenimiento o control con las puertas del cuadro abiertas.

Las barras y conexiones cumplirán el código de colores de las normas UNE.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para poner a tierra todos sus elementos. Todas las partes del cuadro que no estén en tensión, incluyendo la armadura de los cables, deberán estar conectadas a esta barra de tierra. La sección de la barra de tierra será como mínimo 150 mm².

Todos los elementos independientes que componen la estructura del cuadro, como son el chasis, puertas, tapas, etc., estarán conectados a tierra mediante un latiguillo de sección adecuada en cinta o cable extraflexible de cobre, con funda amarillo-verde.

Se preverán terminales adecuados para cable de cobre de 50 mm² en ambos extremos de la barra de tierra.

3.4.4.Rótulos de identificación

Cada panel estará identificado mediante un rótulo genérico situado en el zócalo superior del mismo.

Todos los componentes eléctricos del cuadro estarán diferenciados de forma indeleble con el circuito al que pertenecen.

Todos los rótulos estarán grabados en planchas de plástico laminado negro con letras blancas. Todos los rótulos que estén sobre las puertas tendrán la misma altura y su longitud dependerá del aparato que esté definiendo y de la leyenda que tenga grabada. Los rótulos se fijarán al cuadro mediante remaches o tornillos, no admitiéndose el sistema por pegamentos o adhesivos.

Dispondrá además de pilotos de señalización protegidos mediante fusibles.

3.5. Cables de baja tensión

El cableado a instalar para las líneas secundarias y la distribución de fuerza y alumbrado se materializará mediante cables con conductor de cobre, aislados con polietileno reticulado (XLPE) y con cubierta de policloruro de vinilo (PVC). Su designación UNE será RV 0,6/1 kV.

Los cables dispondrán de características de rápida extinción de la llama, no propagación del incendio, sin emisión de halógenos, sin toxicidad ni corrosividad y sin desprendimiento de humos opacos, de acuerdo con las Normas UNE 20.432, UNE 21.147, UNE 21.174 y CEI 332. También poseerán resistencia a la acción de los roedores.

Se utilizarán las secciones y número de polos que se indican en los planos y mediciones.

La carga y descarga de las bobinas debe hacerse con sistemas adecuados de elevación. En caso de carecer de estos para bobinas de poco peso, puede improvisarse una rampa , por ejemplo con tablones y un montón de tierra o arena. El sistema de tirar la bobina desde la caja de un camión, aunque sea sobre un lecho de arena, es inadecuado para cualquier cable y completamente inadmisible para cables con tubo de plomo.

No deben hacerse rodar las bobinas un largo trecho, y para prolongados almacenajes se procurará que queden defendidas de la acción directa del sol y la lluvia.

En el caso de existir duelas de protección rotas durante el transporte, se inspeccionará concienzudamente el cable para comprobar que no ha sufrido daño.

Para tender una bobina de cable, esta se elevará sobre un eje y unos gatos que la permitan girar libremente y debe preverse un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.

Para evitar las duelas, la herramienta que se emplee se aplicará tan solo en los laterales de la bobina. Los daños causados a un cable por una herramienta cortante al sacar las duelas por el centro acostumbran a ser importantes y poco visibles.

Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro.

Se evitará el roce del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos.

Salvo en el caso de efectuar el tiro por la cuerda conductora, el esfuerzo deberá repetirse a lo largo del cable sin concentrase excesivamente en su extremo.

Por ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarle o ceñirse a las curvas del trayecto.

Durante las operaciones de tendido, es aconsejable que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a: 10.(D+d).

Siendo D, el diámetro exterior del cable y d, el diámetro de un conductor.

Los esfuerzos de tracción no deben aplicarse a los revestimientos de protección, sino a los conductores de cobre o aluminio, recomendándose que las solicitaciones no superen los 6 Kg por mm² de sección del conductor unipolar de cobre.

Como un empalme o un terminal debe tratar de conservar todo lo posible las características físicas del cable al que se aplican, los empalmes o terminales de los cables se realizarán con la máxima simplicidad y fiabilidad, empleando materiales similares a los utilizados en la fabricación de los cables.

En cualquier caso, no se admitirán empalmes de cables en esta instalación.

Durante el montaje de estos accesorios es de fundamental importancia eliminar la capa semiconductora aplicada sobre el aislamiento.

En los cables clásicos, de capa conductora extrusionada, para facilitar su retiro se puede calentar suave y cuidadosamente con una llama.

En los cables de doble extrusión, se deberá retirar la cinta conductora y eliminar los restos de barniz conductor que cubre el aislamiento.

En ambos casos, deberá lijarse después la superficie del aislante hasta eliminar completamente la capa de sustancia semiconductora , ya que ésta se retira con facilidad.

En todos los casos se limpiará cuidadosamente la superficie del aislamiento hasta asegurarse que se ha eliminado toda la traza de material semiconductor.

La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no debe ser inferior a 0° C.

Esta temperatura se refiere la del propio cable, no a la temperatura ambiente. Si el cable ha estado almacenado a baja temperatura durante cierto tiempo, antes del tendido deberá llevarse a una temperatura superior a los 0° C manteniéndole en un recinto caldeado durante varias horas inmediatamente antes del tendido.

En cada cable se instalarán identificadores de material plástico, con inscripción indeleble, y situados a las distancias máximas que indique la dirección de obra.

Los cables tendidos por bandejas se fijarán a la misma mediante grapas o abrazaderas plásticas, a intervalos de espacio regulares y adecuados para evitar desplazamientos por causas electrodinámicas.

Las conexiones intermedias o extremas de cables se realizarán mediante terminales adecuados al tipo de cable, sección del mismo y bornes de conexión.

Se adopta en principio el siguiente código de colores:

- Fases: Negro (con numeración o similar para distribución de fase).
- Neutro: Azul.
- Tierra: Verde-Amarillo.
- Mando: A determinar, distinto a los anteriores.

Como norma general se adaptarán los siguientes criterios para la elección del cable:

- Del tipo rígido (clase 2) para acometida a los elementos inmóviles, tales como cuadros de distribución, maquinaria fija, etc.
- De tipo flexible (clase 5) para acometida a elementos con posibilidad de pequeños desplazamientos, o secciones pequeñas de acometida, esto es, luminarias, bases de enchufe, pulsadores, etc.

Los cables de mando y de interconexiones interiores en armarios de distribución serán también de tipo flexible (clase 5).

No se admitirán secciones inferiores a 2,5 mm² salvo para las funciones de control y mando.

En general se emplearán las alturas de montaje que se indique en el Proyecto. Si no se especifica otra cosa en contrario, estas alturas deberán ser las siguientes:

APARATO.	ALTURA DEL CENTRO DEL APARATO AL SUELO.
Interruptores, conmutadores, etc.	140 cm.
Enchufes y tomas de corriente.	30 cm.
Cajas de fuerza.	120 cm.
Cuadros de distribución.	120 cm.
Aparatos de luz sobra dinteles de puertas (mínimo)	20 cm.

3.6. Canalizaciones

Como norma general se instalarán los circuitos (tanto de electricidad, comunicaciones, portero automático, etc…) bajo tubo de PVC cuando discurran bajo falso techo, empotrados o en los patinillos registrables. Cuando discurran vistos se instalaran bajo tubo de acero galvanizado.

En general, en recorridos horizontales, las canalizaciones eléctricas se situarán más elevadas que el resto de canalizaciones del edificio, teniendo en cuenta que deben ser accesibles y con posibilidad futura de manipulación sin tener que desmontar tramos instalados.

Las distancias entre las canalizaciones eléctricas y las restantes se ajustarán a la normativa exigible en cada caso.

En puntos conflictivos, donde pueden cruzarse distintas canalizaciones, se deberá estudiar la solución más adecuada antes de realizar cualquier montaje.

3.7. Bandejas

Bandejas de rejilla

Podrán ser utilizadas en tramos principales para cables de fuerza, alumbrado y mando, tanto en disposición horizontal como vertical siempre que discurran por falso techo o por patinillos registrables.

Serán de chapa de tipo varilla galvanizadas en caliente por inmersión en baño de zinc fundido a una temperatura aproximada de 450° C.

La anchura de bandejas serán las indicadas en los planos y tendrán una altura de ala de 60 mm y 100 mm, según corresponda.

Serán de marca conocida de entre las consideradas de primera calidad.

Las derivaciones se realizarán directamente fijando sólidamente el extremo del tubo correspondiente a la bandeja.

Los cables irán tendidos de forma más ordenada posible, embridados cada grupo de cables correspondientes a la misma salida.

El tamaño de la bandeja será tal que permita una ampliación del 25% del tendido de cables.

Se utilizarán todo tipo de accesorios u operaciones pertinentes para evitar cualquier tramo de cable visto.

Igualmente se utilizarán las bridas de poliamida necesarias para una perfecta sujeción de los cables.

Cualquier tipo de accesorio tales como uniones, grapas, fijaciones, suspensiones, anclajes, tornillos, etc., serán de acero galvanizado.

Los soportes para bandejas en disposición horizontal y vertical, serán igualmente de acero galvanizado, utilizándose para el cálculo del tipo y distancia entre ellos, las fórmulas oportunas que recomiende el fabricante elegido.

3.8. Tubos de acero galvanizado

Se instalarán en los circuitos en zonas vistas y en locales de instalaciones y de riesgo especial.

Serán tubos correspondientes a la serie "Pg", fabricados en acero y ambos extremos roscados.

El acabado será electrogalvanizado interior y exteriormente.

Los tubos y accesorios curvos se suministrarán equipados con dos manguitos de PVC para protección de la rosca.

La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurran de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ello accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

La salida de cables en los extremos de tubos o rácores se protegerán mediante boquillas de protección con terminal de puesta a tierra del tubo.

Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

3.9. Tubos de PVC rígidos

Serán de PVC rígido (dureza 7), autoextinguible, no propagador a la llama y difícilmente inflamable. Los humos producidos no serán tóxicos ni corrosivos.

La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurran de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ellos accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

3.10. Tubos de PVC flexibles

Se instalarán suspendidos de los techos y paredes por encima de los falsos techos o empotrados en las paredes por debajo de las mismas. Respecto a su comportamiento al fuego, cumplirán las mismas indicaciones que el apartado anterior.

3.11. Cajas de derivación o registro

Serán de PVC o de acero galvanizado e irán instaladas sobre rasante o empotradas.

Dispondrán de cierre hermético con tapa atornillada y junta de neopreno y de unas dimensiones tales que adapten holgadamente los cables a emplear.

Estarán previstas de varias entradas troqueladas ciegas. Dispondrán en su interior de bornes, capaces de admitir las secciones de cables a emplear en la instalación.

Se utilizarán para las siguientes funciones:

- Derivaciones.
- Cambios de dirección, alternativamente accesorios curvados.
- Cambio de canalización (tubo rígido a tubo flexible, etc.).

Como registro en tiradas largas de cables en el interior de tubos. En estos casos se intercalarán cajas de registro en puntos tales que un nuevo tendido de cables no ofrezca dificultad.

3.12. Interruptores diferenciales.

Se utilizarán para protección de las personas contra los contactos directos e indirectos y para proteger las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento.

Se instalarán siempre aguas abajo del interruptor magnetotérmico correspondiente.

Dispondrán de pulsador de prueba y estarán protegidos contra disparos intempestivos debido a sobretensiones pasajeras.

La sensibilidad y número de polos se indica en planos. La desconexión en caso de fugas de corriente alterna se producirá antes de 40 m/seg.

Dispondrá frontalmente de placa de baquelita con inscripciones a determinar.

3.13. Interruptores automáticos magnetotérmicos modulares

Se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

Serán del tipo modular para una intensidad de cortocircuito ≤ 10 KA y cumplirán las normas UNE-EN 60898 e IEC 947-2.

3.14. Circuitos de bases de enchufe

Se distinguen dos tipos principales de montaje:

- Tomas de corriente 16 A, 2 P + T, tipo schuko en cajas de mecanismos en montaje empotrado o superficial.
- Tomas de corriente 25 A, 2 P + T, en cajas de mecanismos en montaje empotrado o superficial (para electrodomésticos de cocina).

La alimentación a cada caja de fuerza y/o base de enchufe se realiza atendiendo a dos conceptos:

- Línea de alimentación de circuito de bases de enchufe, que parte del armario eléctrico correspondiente con tres conductores (I + N + T) y por bandeja o tubo en suelo o techo y las correspondientes cajas de derivación, llegada hasta la zona próxima al final físico del circuito, finalizando en una caja de derivación.
- Punto de fuerza individual a cada base de enchufe, que partiendo de alguna caja de derivación y con tres conductores (I + N + T), tendido en general por tubo se conecta a los terminales de la base de enchufe. Es prioritario hacer las conexiones de las distintas fases atendiendo al equilibrado eléctrico del sistema.

3.15. Circuitos de alumbrado

Corresponde la instalación del sistema de alumbrado interior del edificio.

La alimentación a cada luminaria se realiza atendiendo a los mismos conceptos que para el caso de bases de enchufe, pero con sus características técnicas correspondientes:

- Línea de alimentación de circuito de alumbrado ordinario o de vigilancia, tendido por falso techo sobre bandeja y/o tubo o por el techo bajo tubo en zonas vistas mediante tres conductores (I + N + T). Incluiría la parte proporcional de cableado de conexión de interruptores, pulsadores o conmutadores.
- Punto de luz, que partiendo de alguna caja de derivación y con tres conductores (I + N + T), tendido en general por tubo se conecta a los terminales de la luminaria y el enlace de las cajas con la línea de alimentación a circuito de alumbrado.

3.16. Luminarias

Se proveerán los aparatos de alumbrado de los tipos indicados, en cada ubicación, según se indica en los planos.

Todas las luminarias fluorescentes irán provistas de balastos magnéticos de bajas perdidas.

Se proveerán todos los elementos, y accesorios y cualquier otro equipo necesario para la completa y adecuada instalación de todos los aparatos de alumbrado.

Salvo indicación en contra, los elementos fijos serán de clase 1.

Las bornas de los bloques de conexiones para los cables de alimentación serán adecuados para las dimensiones de los conductores que forman los circuitos de cada unidad especificada salvo que se requieran terminales separados.

Los aparatos de alumbrado serán montados según se definan en planos y/o por el Arquitecto.

A la finalización de los trabajos los recubrimientos traslúcidos y las superficies reflectoras estarán limpias.

Todas las luminarias para alumbrado general con lámparas de incandescencia o de descarga cumplirán con las siguientes normas:

- UNE 20447. Luminarias.
- UNE 20324. Grados de protección de las envolventes del material eléctrico de BT.
- UNE 20346: Luminarias para lámparas tubulares de fluorescencia.

- UNE 20418-81: Luminarias para lámparas de incandescencia de uso general. Condiciones de seguridad eléctrica.
- UNE 20442-85: Lámparas patrones para ensayos de calentamiento a realizar en luminarias.

3.17. Luminarias de señalización y emergencia.

Los aparatos de alumbrado de señalización de salida de emergencia serán fabricados e instalados para satisfacer los requerimientos y normativa aplicables. Estarán diseñados para funcionamiento continuo y para proveer alumbrado automático de emergencia para un período de 60 minutos, tras fallo en la alimentación normal o interrupción del suministro, por medio de un conjunto de baterías, que forma parte del propio equipo.

Se incluirá un letrero en color verde con una indicación de "Salida" o "Salida de Incendios", etc. y flechas direccionales que indique el sentido de evacuación según los planos. Las proporciones y el tamaño y separación de las letras, tamaño de las señales de salida etc., deberá ser realizado de acuerdo con la normativa aplicable.

3.18. Lámparas

Las lámparas serán del tipo y dimensionamiento que se indique.

Se suministrarán e instalarán todas las lámparas.

Los casquillos de las lámparas serán los adecuados para los portalámparas suministrados.

Las lámparas incandescentes halógenas de tungsteno no serán puestas en funcionamiento más que para la prueba inicial, anterior a la inspección final.

Todas las lámparas tendrán un CRI (Indice de clasificación del color) de 80 o superior a no ser que se especifique lo contrario.

3.19. Red de tierra.

La red de tierra se ha diseñado de forma que cubra suficientemente dos finalidades principales:

La seguridad del personal que se relacione con la instalación.

La previsión de una buena unión eléctrica con la tierra, de forma que se garantice un correcto funcionamiento de las protecciones.

La red de tierra estará formada por:

Un anillo perimetral enterrado mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección y que se unirá las partes metálicas de la estructura del edificio mediante varios puntos con soldadura aluminotérmica.

Aproximadamente cada 10 metros se colocaran picas de acero cobrizado enterradas y unidas al anillo perimetral. Las picas serán de acero cobrizado de diámetro 18,3 mm con rosca M 20 x 2,5 con longitud 2.000 mm. La capa protectora de cobre será, como mínimo de 0,3 mm y en ningún punto el espesor efectivo será inferior a 0,27 mm, siendo el cobre el definido en la norma UNE 20.003.

Las picas cumplirán con la norma UNE 21.056 y la recomendación UNESA 6.501 E. Podrán ser lisas o roscadas y llevarán grabado de forma indeleble y fácilmente legible, el nombre o marca del fabricante, seguido de su longitud expresada en metros y de las siglas UNE 21.056. Las marcas se colocarán en la parte superior de la pica.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

El alma de la pica será un acero fino al carbono de una dureza Brinell comprendida entre 130 y 200 H.

La red enterrada perimetral estará unida a la línea principal de tierra del edificio formada por un cable de cobre de 35 mm² con aislamiento verde-amarillo a través de una arqueta con un punto de prueba de tierra.

Se unirán a la red de tierras las armaduras de las luminarias, tomas de corriente, cuadros, armarios, etc., a través del cable de tierra que acompañará a cada circuito. Todos estos elementos dispondrán de una toma de tierra materializada desde la pletina colectora de tierras del armario de distribución correspondiente mediante conductor de cobre con aislamiento amarillo-verde y las secciones ya indicadas.

Todas las masas metálicas se unirán a la línea principal de tierra con cable de cobre 4 mm².

Para protección contra las descargas atmosféricas se instalará un pararrayos en la cubierta del edificio, del tipo electroatmosférico ionizante y un radio de cobertura de 100 metros situado sobre un mástil de 6 m de altura.

Se conectará a tierra mediante una bajante realizada con conductor de cobre de 50 mm² convenientemente sujeto a los paramentos. En los últimos tres metros de bajante discurrirá bajo tubo de acero galvanizado de Ø 40 mm que enlazará con una pica de puesta a tierra, unida a su vez a la malla de tierra general.

Se unirán entre sí todas las redes de tierra con el propósito de obtener una superficie equipotencial única, y evitar de este modo que un defecto a tierra (procedente del pararrayos principalmente) pueda generar diferencias de potencial entre las distintas redes de tierras.

Después de construida la puesta a tierra y antes de la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las comprobaciones, verificaciones y mediciones precisas, "in situ", con objeto de cerciorarse de la validez de las soluciones adoptadas, efectuándose las modificaciones necesarias, si proceden, que permitan alcanzar valores de tensión de contacto inferiores a los admitidos por el Reglamento de Baja Tensión.

No se permitirá en ningún caso la interrupción o seccionamiento de los conductores de tierra.

4. Normativa de aplicación

Serán de aplicación en estas instalaciones las normas vigentes en España para este tipo de instalaciones y en particular:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Normas sobre Acometidas eléctricas y Reglamento correspondiente
- Autorización de instalaciones eléctricas. Decreto 2617/1966 del Ministerio de Industria.
- Normas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA).
- Decreto 183/1993 de 22 de Junio del Gobierno Vasco sobre dotaciones de Infraestructuras de Telecomunicación en interior de edificios.
- Normas de Telefónica de España.
- Real Decreto-Ley 1/1998 de 27 de Febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación
- Real Decreto 279/1999 de 22 de Febrero que aprueba el reglamento regulador de infraestructura comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Normas N.T.E.
- UNE 20.234 Grados de protección de las envolventes del material eléctrico de baja tensión.
- UNE 20 451 Requisitos generales para envolventes de instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.
- UNE 60 947 Aparamenta de Baja Tensión.
- UNE 20 317 Interruptores automáticos magnetotérmicos.
- UNE 20 353 Interruptores manuales.
- UNE 20 383 Interruptores automáticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra.
- UNE-EN 60 439 Conjunto de Baja Tensión.
- UNE 37 505 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo.
- UNE 21 022 Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV para líneas de distribución y servicio.
- UNE 20 631 Colores de referencia para los aislamientos termoplásticos de los cables de hilos para bajas frecuencias.
- UNE-EN 60598 Requisitos generales y ensayos. Luminarias fijas de uso general.
- UNE 72 163 Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.
- EN 50.173 Definición de la estructura genérica del sistema de cableado, implementación y especificaciones detalladas de los diferentes componentes, así como los procedimientos de medida y administración.
- EN 50.081 Regulación de la emisión electromagnética.
- EN 50.082 Regulación de la susceptibilidad electromagnética.
- Prescripciones particulares que tengan dictadas todos los organismos competentes (Industria, Ayuntamiento, Gobierno Autónomo, etc.).

Es responsabilidad del Instalador el uso de piezas, accesorios y demás materiales y su instalación y montaje de acuerdo con los Reglamentos, normas y prescripciones descritas anteriormente.

5. Documentación a entregar

El contratista presentará planos constructivos y planos de detalle de la instalación, antes del indicio de cualquier trabajo para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Con la recepción de la instalación se entregará por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los elementos utilizados, así como los certificados e inspecciones realizadas. Se entregará los planos "as built" así como un documento de cálculo.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:

ENCOFRADO

ÍNDICE

1. Definición y Alcance 2
2. Materiales 3
3. Ejecución de las obras 4
4. Control de calidad 6
5. Medición y abono 7

1. Definición y Alcance

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

2. Materiales

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del presente pliego.

3. Ejecución de las obras

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Unicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 21 de la Instrucción EH-91. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15ºC= 8 horas a 20ºC= 15 horas a 10ºC= 24 horas a 5ºC.
- 8 horas a 15ºC= 6 horas a 20ºC= 12 horas a 10ºC= 18 horas a 5ºC.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 11 y 21 de la Instrucción EH-91 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

4. Control de calidad

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

5. Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

A efectos de medición y abono se diferenciarán seis unidades de encofrados:

- Encofrados de pilas y sus capiteles. A estos efectos se entienden por pilas los elementos cuya dimensión vertical sea mayor que tres veces la máxima dimensión horizontal. No se incluye en este apartado la cimentación de las pilas.
- Encofrado recto con acabado visto de cualquier otra estructura.
- Encofrado recto con acabado no visto de cualquier otra estructura.
- Encofrado curvo con acabado visto de cualquier otra estructura.
- Encofrado curvo con acabado no visto de cualquier otra estructura.
- Encofrado para hormigón visto en tableros de puente hormigonado in situ (ya sean pretensados o no). No tendrán consideración de tales, aquellos que dispongan de elementos estructurales prefabricados, de forma que el encofrado para el hormigón de sus voladizos, intervigas, losas, etc., se considerará encofrado visto recto etc. De igual forma todos los encofrados inferiores de los tableros prefabricados no se considerarán encofrados ocultos, sin tratamiento específico por tratarse de un tablero. En esta unidad quedan descartados los pórticos y marcos, sea cual fueran sus dimensiones y estado de cargas.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

No se considerará cimbra con derecho a abono mientras no se sumen las características contenidas en el Artículo 681.

El encofrado en falsos túneles quedará especificado a través de unidad específica por lo que su abono no se realizará por medio de las presentes unidades del cuadro de precios.

El encofrado de los voladizos e intervigas de los tableros de las vigas prefabricadas se considerará como encofrado recto visto, no dando derecho a abono como cimbra ni el posible castillete a disponer sobre la viga extrema con el cual se puede montar, ni la cimbra, apeos, puntales y cualquier elemento que se pueda disponer desde el suelo para apear dicho encofrado.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:
ESTRUCTURA

ÍNDICE

1. General 2

2. Condiciones que han de cumplir los materiales 3

2.1. Materiales para morteros y hormigones 3
2.2. Acero 4
2.3. Materiales auxiliares de homigones 5
2.4. Encofrados y cimbras 5

3. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra 6

3.1. Hormigón 6
3.2. Morteros y adhesivos 6
3.3. Suministro 6
3.4. Dosificación de hormigones 6
3.5. Fabricación de hormigones 6
3.6. Mezcla en obra 7
3.7. Transporte de hormigón 7
3.8. Puesta en obra del hormigón 7
3.9. Compactación del hormigón 7
3.10. Curado del hormigón 7
3.11. Juntas en el hormigonado 8
3.12. Terminación de los paramentos vistos 8
3.13. Limitación de ejecución 8
3.14. Tolerancias de forjados, losas, pilares y vigas 8
3.15. Medición y abono 11

4. Encofrados 12

4.1. Construcción y montaje 12
4.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje de la cimbra o apeo 12
4.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón. 12

5. Acero 13

5.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras 13

6. Forjados 14

7. Definición y alcance de los anclajes 16

7.1. Materiales 16
7.2. Ejecución de las obras 17
7.3. Control de calidad 21
7.4. Medición y abono 22

8. Control 23

8.1. Componentes del hormigón 23
8.2. Hormigón 23
8.3. Armaduras 23
8.4. Formas y disposición 23
8.5. Ensayos informativos 23

9. Recepción de piezas y conjuntos 24

10. Medición 25

11. Documentación a entregar 26

1. General

Todos los materiales, suministros, ejecución, etc. deberán ajustarse a la Norma EH-91 y normas U.N.E. de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos citados en este pliego.

2. Condiciones que han de cumplir los materiales

2.1. Materiales para morteros y hormigones

2.1.1.Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-93), publicado en el B.O.E. el 22 de junio de 1.993. Podrá almacenarse en sacos ó a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se podrá exigir al Contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuosas serán retiradas de la obra en el plazo máximo de ocho (8) días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego RC-88". Se realizarán en laboratorio homologado.

Todo el cemento que se utilice para la ejecución de la obra deberá estar homologado y con certificación y marca AENOR.

- El cemento a utilizar en la ejecución de las obras será el tipo II-S/35.
- El Contratista informará a la Dirección de Obra del fabricante que suministrará el cemento y el nombre comercial de éste, adjuntando la garantía del fabricante de que su producto cumple las condiciones requeridas de acuerdo con el pliego RC-93.
- No se variará durante la ejecución de la obra el suministrador, ni el tipo de cemento sin autorización de la Dirección de Obra.

2.1.2.Agua

Se aplicará el artículo 6° de la EH-91.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el ph sea mayor de cinco (5).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (815 gr/l), según norma UNE 7130.
- Sulfatos expresados en SO4, menos de un gramo por litro (1 gr/l) según ensayo de Norma UNE 7131.
- Cloruros expresados en ClNa a menos de un gramo por litro (1 gr/l) según Norma UNE 7178.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr/l).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de Norma UNE 7132.
- Ion cloro en concentración inferior a quinientas (500) partes por millón, si el agua se va a emplear para amasar cemento aluminoso.
- Ensayo según Norma UNE 7178.

La Dirección Facultativa de la obra podrá no exigir los ensayos necesarios para las determinaciones precipitadas y aceptar el agua de amasado si por su experiencia anterior en el empleo de la misma sabe que es aconsejable para la presente obra.

2.1.3.Aridos

El tamaño máximo de los áridos será de 20 + 25 mm en toda la obra, excepto en hormigón cíclope que se permitirá hasta 80 mm.

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

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica ó resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles ó en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las especificaciones de los apartados "Arena" y "Grava" de este capítulo.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz y por "árido total" (o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones) aquél que, de por sí o por mezcla, posee el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Se tendrá especial cuidado en mantener las mismas características en los áridos suministrados, vigilando las variaciones del frente de cantera y los cambios de humedad, para evitar dispersiones en la resistencia del hormigón.

Los áridos a utilizar deberán ajustarse en todo momento a lo dictado por el artículo 7° de la EH-91.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra el acceso al lugar de fabricación y procedencia de los áridos para realizar las comprobaciones oportunas.

2.1.4.Dosificación

La dosificación a utilizar en la obra quedará determinada en los ensayos previos y en las condiciones dictadas por el artículo 67 de la Norma EH-91.

Durante la ejecución de la obra se mantendrá la dosificación primitiva, salvo que varíen las características de algún componente del hormigón, en cuyo caso se realizarán ensayos característicos para determinar la nueva dosificación.

2.1.5.Aditivos

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

Los aditivos quedan expresamente prohibidos en esta obra, salvo autorización previa expresa y por escrito de la Dirección Facultativa.

Se establecen los siguientes límites:

- Caso de que en un momento determinado se vea la necesidad o conveniencia del empleo de un cierto tipo de aditivo, éste necesitará la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista propondrá el suministrador y el tipo de producto, adjuntando la especificación técnica del mismo. También se realizarán ensayos previos para poder apreciar lo que afecta a la resistencia del hormigón.
- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3,5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante será inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

2.2. Acero

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes M.O.P.T. y la marca AENOR.

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

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm^2).

Se entiende por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación remanente de dos décimas por ciento (0,2%). Se prevé acero de límite elástico 4.100 y 5.100 kg/cm^2, cuya carga de rotura no será inferior a 5.300 a 6.100 kilogramos por centímetro cuadrado respectivamente. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

El elemento de obra en el que se utilice cada uno de ellos estará definido en los planos y demás especificaciones de este Proyecto.

Acero laminado. Acero A-42B

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones.

No se presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El dimensionado y disposición de las armaduras se realizará tal como se establece en los planos del proyecto y siguiendo las indicaciones de la Norma EH-91 artículo 41 en lo que a empalme de las armaduras se refiere.

El doblado y colocación de las armaduras se hará de acuerdo con las indicaciones de los artículos 12 y 13 de la Norma EH-91.

El Contratista entregará a la Dirección de Obra el certificado de garantía del fabricante, en el que también se indicará que es apto para el soldeo y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse.

En el caso de utilizarse elementos de uniones de barras tales como manguitos roscados, Cadwweld, etc... éstos deberán encontrarse homologados por algún organismo oficial a nivel nacional. En cualquier caso la resistencia de la unión a rotura en ensayo de tracción deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Rotura fuera de la unión: superior a la carga de rotura de la menor de las barras a unir.
- Rotura en la unión: superior a 1,2 veces la carga de rotura de la mayor de las barras a unir.
- Todas las barras llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y la marca del fabricante, según los códigos de homologación dados en UNE 36 068 88.

2.3. Materiales auxiliares de hormigones

Productos para curado de hormigones

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

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

Desencofrantes

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

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

2.4. Encofrados y cimbras

Encofrados en muros

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

Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro (1:100) de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el encofrado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco (5) milímetros. tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un (1) centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

3. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

3.1. Hormigón

El hormigón de limpieza será H-100.

El hormigón general a utilizar en obra tendrá las siguientes características:

- H-250
- Consistencia plástica.
- Tamaño máximo de árido 20 mm.
- Vibrado.
- Cono 6 cm.

3.2. Morteros y adhesivos

El Contratista entregará para su aprobación a la Dirección de Obra, el tipo y marca de los morteros especiales y adhesivos, así como las características técnicas de los mismos.

3.3. Suministro

La fabricación del hormigón así como el transporte deberá ajustarse al artículo 15° de la EH-91.

El constructor presentará las características técnicas y funcionales de la planta de hormigón, que deberá superar con holgura las necesidades de la obra en los momentos punta.

Con el fin de asegurar el suministro de hormigón a la obra, la planta dispondrá de materiales acopiados en cantidad suficiente como para producir hormigón al máximo de producción durante 10 horas.

3.4. Dosificación de hormigones

Corresponde al Contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón, de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EH-91 y en lo no modificado la EH-88.

3.5. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado", R.D. 824/1988 de 15 de julio con sus Modificaciones según R.D. 1039/1991 de 28 de junio 1991 (EH-91).

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

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

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme. En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m.) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

3.6. Mezcla en obra

La planta dispondrá para su manejo personal especializado en este trabajo, y mantendrá las mismas personas con el fin de asegurar un hormigón homogéneo.

La planta dispondrá de los medios necesarios para determinar la cantidad de agua en los áridos y poder corregir la cantidad de agua de amasado.

El transporte al punto de vertido se realizará con cubas giratorias de aspas fijas.

3.7. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado ó presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

3.8. Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se hará siguiendo las indicaciones del artículo 16 de la EH-91 y teniendo en cuenta muy especialmente lo que se establece en los puntos 3.1. a 3.7. siguientes.

Queda totalmente prohibida la adición de agua en obra en las cubas de transporte, al hormigón elaborado procedente de la planta de hormigonado.

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

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

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, ó hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

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

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor. En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

3.9. Compactación del hormigón

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

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente sin desplazar transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s), con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm), y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros de la pared del encofrado.

3.10. Curado del hormigón

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

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga ó vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland P-350, aumentándose ese plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50 %) en tiempo seco.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

3.11. Juntas en el hormigonado

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

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

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

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

3.12. Terminación de los paramentos vistos

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

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm)
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

3.13. Limitación de ejecución

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

3.14. Tolerancias de forjados, losas, pilares y vigas

3.14.1. Forjados

Consideraciones generales

En esta obra se emplearán viguetas de hormigón pretensado y piezas aligerantes de hormigón.

Los forjados empleados en esta obra cumplirán las condiciones exigidas por la EF-88.

Todos los forjados de la obra en los que intervengan elementos armados (viguetas, placas,...) preparados en taller o en fábrica de acuerdo con una patente determinada, deberán tener la correspondiente autorización de uso y ficha de características debidamente aprobadas y puestas al día.

El fabricante del forjado está obligado a presentar todas las justificaciones de cálculo que la Dirección Facultativa considere oportunas y que así lo manifieste al contratista.

Serán por cuenta del contratista las pruebas de carga que se deriven de un comportamiento anormal de los forjados, como aparición de fisuras o flechas exageradas, aún cuando no viniera especificado en el proyecto.

Se podrá, si la dirección facultativa lo estima conveniente, solicitar una prueba de carga previa, en taller o a pie de obra, antes de aceptar un determinado forjado.

Para los nervios que se realizan "in situ", sin apoyo de viguetas o placas por parte de terceras personas o empresas, serán de aplicación las recomendaciones que prescriba la normativa.

En los forjados que se resuelven por placas o viguetas estas deberán llevar gravadas de forma indeleble las marcas que prescribe la normativa de fabricación de viguetas.

Deberán, asimismo, estar identificadas claramente, tanto en lo que concierne a su tipo de armadura, como a su longitud, o en su defecto, a su emplazamiento en la planta.

Tolerancia de las dimensiones

Se considerarán defectuosas las viguetas en las que las dimensiones de todas o algunas de sus secciones transversales difieran, respecto a las teóricas en +/-5%.

Se considerarán defectuosas las viguetas cuya longitud difiera de la convenida en más del décimo de la raíz cuadrada de su longitud teórica, medida en centímetros, limitándose a +/- 2 cm, en valor máximo de dicha tolerancia.

La comba lateral, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo de la luz.

Las viguetas no presentarán en sus condiciones normales de apoyo, y bajo la única acción de su peso propio, una contraflecha superior al trescientosavo de su luz, medida a partir de la horizontal.

Tolerancia en su presentación

Se consideran deficientes las viguetas que presenten rebaba que sean indicio de pérdidas de lechada, o de defecto de fabricación.

Su aceptación deberá ser sometida al criterio de la dirección facultativa.

No se admitirán viguetas que tengan las caras deterioradas, bien porque el hormigón está deslavado dejando áridos vistos, o bien porque sus aristas estén descantilladas.

Se considerarán inaceptables las viguetas en que aparezcan visibles las armaduras por falta de recubrimiento o a causa de una coquera.

Se considerarán defectuosas las viguetas en las cuales se aprecian las señales que revelan una discontinuidad de hormigonado.

Se considerarán defectuosas las viguetas en las que se aprecian las fisuras transversales de anchura superior a 0,1 mm o aquéllas en que aparezcan fisuras longitudinales de retracción o debidas a la falta de recubrimiento de las barras longitudinales.

Donde se utilicen viguetas semirresistentes, las anteriores limitaciones pueden llevarse a 0,2 mm de ancho de fisura, a causa de la reparación por vertido de nuevo hormigón para la formación del nervio.

Disposición de viguetas

En el plano de forjados se especifica la disposición concreta, pero si cabe alguna duda se atenderá a las siguientes criterios:

- Si en el tramo hay paredes de cierre que, por su peso exigen doble vigueta en su misma dirección, se iniciará el replanteo haciendo coincidir el eje de la doble vigueta con el eje de la pared superior.
- Si en el tramo hay huecos de shunt o bajantes se dispondrán las viguetas de tal manera que se evite la coincidencia entre el hueco y la vigueta.
- Si el tramo está descuadrado, se replantearán las viguetas iniciando su colocación paralelamente a uno de los dos lados, preferentemente el de mayor longitud.

Consideraciones constructivas

- Deberán respetarse siempre, en la ejecución de los forjados, las obligaciones de los forjados, las obligaciones del zunchado, armadura de atado y encadenado que especifiquen las normas vigentes, y en especial la instrucción EF-88.
- La colocación del mallazo o armadura transversal viene especificada en los planos de estructuras.
- Asimismo, se colocarán al centro de los forjados de más de 5,5 m de luz un zuncho embebido en el grueso del mismo, armado con 2 redondos de 10 mm de diámetro para que puedan garantizar un reparto de sobrecargas y una nivelación de flecha.
- Para la ejecución del zuncho se retirará la bovedilla central de cada entrevigado, de modo que se cree una calle vacía continua, de lado a lado. Se pondrá la armadura sobre las viguetas y se hormigonará. La entrada será directa en vigas de canto e indirecta en las llamas.
- Si el fabricante no resuelve correctamente la entrega de viguetas, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de obligar al macizado de las zonas contiguas (paralelamente) al elemento receptor en tanto anchura como considere necesario.
- En viguetas semirresistentes se respetarán las distancias entre sopandas que especifique el suministrador del forjado. Este dato deberá figurar en todos los planos de vigas aportados por el fabricante.
- Si existieran divergencias entre las medidas del Proyecto y la realidad, se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa, que adoptará las decisiones precisas sobre el

ajuste de la posición de las pasos y viguetas, así como los cambios de armadura, si fueran precisos. Todas las bovedillas que vayan a recibir hormigón por alguno de sus lados irán cerradas por éste.

- No se aceptarán bajo ningún concepto, forjados en los que las bajantes o shunts coincidan con algunos de sus nervios.

Consideraciones constructivas

- Las armaduras se dispondrán en dos únicas capas, tanto la superior como la inferior, que corresponderán a la armadura longitudinal y a la armadura transversal.
- Se colocarán sujetadores de armaduras ("caliqueños") apoyados en las bovedillas, como mínimo en cantidad de uno cada dos retículas.
- Las armaduras se atarán entre sí lo suficientemente para evitar desplazamientos en el momento de verter el hormigón.
- Deberá vigilarse que el operario que maneja el vibrador no se apoye sobre ninguna armadura durante la operación, pues como consecuencia de su peso propio empuja las armaduras hacia abajo, perdiendo canto útil.
- Todas las armaduras que se grapen con patilla o con gancho en el proyecto deberán ejecutarse con arreglo a ello, no aceptando aquellas barras que no cumplan con las especificaciones al respecto que figuran en los planos.
- El proyecto presentado contempla la ejecución de losas macizas de hormigón armado con jácenas de arriostramiento embebidas en el canto de la losa, de canto de la losa, de canto variable en cada caso y el despiece de todas las armaduras que deberán disponerse. Por tanto el pliego de condiciones para esta losa será, básicamente, el de Puesta en Obra de Hormigón Armado.
- Este Pliego de condiciones se hará extensible a losa de hormigón armado inclinadas que formen parte o sean la totalidad de elementos de losas de escalera y todos aquellos elementos que se resuelvan con este sistema constructivo.
- Se harán por cuenta del contratista, las pruebas de carga que se deriven de un comportamiento anormal de los forjados, como aparición de jácenas o flechas exageradas, aún cuando no viniera especificado en el proyecto. Se podrá, si la dirección facultativa lo estima conveniente, solicitar una prueba de carga previa, si todas aquellas soluciones que se adopten en la construcción del elemento.

3.14.2. Losas y soleras

Tolerancia en las dimensiones de las losas y soleras

La losa deberá cumplir con el canto que se especifique en planos de Proyecto.

No se aceptarán variaciones en dicha dimensión en más de un 5% y en cualquier caso no se admitirá una diferencia en menos de 0,5 cm y en más de 1 cm.

Se deberá vibrar convenientemente la losa a fin de que no se formen coqueras inferiormente dejando armadura al descubierto.

Si ello ocurriera, la Dirección Facultativa podrá exigir el contratista que se dispusiera levantadores de armadura de plástico en tanto puntos como fuera preciso.

Se dispondrán igualmente levantadores en la armadura superior de la losa que podrán ser metálicos siempre y cuando éstos se apoyen en la armadura inferior de la losa, debiendo ser de plástico en cualquier otro caso.

Se comprobará la longitud de las armaduras así como su emplazamiento, no aceptándose divergencias superiores a los 10 cm entre planos y realidad.

Se comprobará asimismo, de forma sistemática y con gran nivel de exigencia, que las barras estén a la altura correcta, es decir, con un recubrimiento mínimo de 2 cm y máximo de 4 cm. Se obligará al Contratista a rectificar el montaje de acero cuando no se cumpla esta condición.

Para favorecer el apartado anterior, se dispondrán únicamente dos capas de armadaura, una para las barras longitudinales y otra para las barras transversales, evitando que las barras queden en contacto directo si van en la misma dirección.

La presencia de shunts o bajantes, deberán ser analizadas por la dirección facultativa, que decidirá, en cada caso, la disposición más correcta de armaduras, como norma general, no obstante, se zunchará el hueco si su emplazamiento obliga a cortar alguna armadura.

El zuncho se reforzará con tanta cantidad de sección de acero como barras hubieran resultado cortadas, y siempre respetando una longitud de solape de 40 diámetros.

Tolerancias en su acabado

Se pondrán todos los medios precisos para garantizar un correcto hormigonado.

El vibrado se extenderá a todos los elementos y se atarán cuantas barras sean precisas entre sí, o en su defecto se colocarán separadores; todo ello tendente a evitar la aparición de coqueras en la cara inferior del forjado. Estas coqueras no serán ocultadas a la Dirección Facultativa mediante la aplicación de repasos de mortero, sino que deberán ser analizadas para decidir la intervención más oportuna en cada caso.

Se eliminarán las rebabas de hormigón.

En su caso y antes de proceder al enyesado de los techos, se detectarán todas las armaduras que puedan haber quedado vistas, incluso alambres de atado, para poder recubrirlas convenientemente de modo de que no den con posterioridad manchas de óxido en los techos. Se pondrá especial atención a la aparición de fisuras de retracción, recomendándose al contratista que adopte las medidas pertinentes para limitarlas en lo posible.

Se evitará tener que abrir huecos de bajantes o shunts con posterioridad a la ejecución del forjado. De no haber otra solución, será la dirección facultativa que los haya autorizado, la que deberá especificar en que forma deberán ejecutarse, previendo la reposición de las armaduras que resulten cortadas en la intervención.

3.14.3. Vigas o jácenas

Disposición de las jácenas

El replanteo se realizará de acuerdo con los planos del proyecto.

Se marcarán de manera bien visible los cuadros de las jácenas sobre el tablero de encofrado a sobre las tabicas laterales, a fin de que el Arquitecto Técnico pueda comprobar la corrección del replanteo antes de comenzar a colocar las armaduras de la losa.

3.15. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras de forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior.

Si en el Cuadro de Precios se indicará que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado.

En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

4. Encofrados

4.1. Construcción y montaje

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

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

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

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

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

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

4.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje de la cimbra o apeo

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

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni los de conjunto la milésima de la luz 1/1000).

4.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

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

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

El número mínimo de plantas encofradas y apuntadas será de dos (2) plantas ya hormigonadas más la tercera que se trate de hormigonar.

5. Acero

5.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos correspondientes de la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de Hormigón en Masa ó Armado" aprobado por R.D. 1039/1991 de 28 de junio de 1991(EH-91).

6. Forjados

1.- Cualquier sistema de forjado a emplear en obra deberá poder acreditar su autorización de uso debidamente actualizada por parte del Ministerio de la Vivienda, según especifica el R.D. 1630/80 de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de sistemas de forjados ó estructuras para pisos y cubiertas, así como la Instrucción EF-88.

2.- La Dirección de la obra podrá solicitar del fabricante del sistema del forjado su Memoria Técnica y cumplimiento de la Normativa en vigor, siempre que lo estime oportuno, como trámite previo a la aceptación en obra del sistema correspondiente.

3.- Se presentará a la Dirección de obra una copia fotomecanizada de la ficha de características autorizada, con el número de la autorización de uso emitido por el Ministerio de la Vivienda. Asimismo será preciso entregar la memoria de cálculo para justificar la utilización de la ficha de características técnicas.

4.- El fabricante garantiza que los elemento que suministra, cumplen las características que corresponden a su designación según la autorización de uso y es el responsable de los perjuicios que pudiera ocasionarse por falta de ese cumplimiento.

5.- La ficha de características técnicas cumplirá en su totalidad la orden de 29 de Noviembre de 1.989 de Modelo de Fichas características técnicas de los sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas.

6.- La Contrata se verá obligada a cumplir para la puesta en obra y ejecución del forjado elegido, todas las disposiciones de utilización que vengan especificadas en la Memoria Técnica del forjado correspondiente, además de las medidas adicionales que la Dirección juzgue oportuno.

7.- El hormigonado de relleno de senos y chapa compresora se realizará con árido de tamaño máximo de 15 mm y consistencia en cono de Abrams de 6 cm. Se efectuará dicho hormigonado conjuntamente con el de las vigas o zunchos perimetrales y en sentido de los nervios; las juntas deberán evitarse siempre que sea posible y en caso negativo se ejecutarán en el primer cuarto de la luz. En la reanudación del hormigonado se regará la junta. La capa compresodra según NTE-EHU y EH-91 no será inferior a cinco centímetros (5 cm) en los casos de piezas de relleno no resistentes, debiendo para ello cumplir las condiciones de la EH-88 y la correspondiente a EH-91 y EF-88.

8.- Existirán en todos los casos y como mínimo una armadura transversal en la capa de compresión, singularizándose en los casos precisos esta armadura con la fórmula que al respecto indica la EH-88 y la correspondiente a EH-91 que obligatoriamente deberá cumplirse así como EF-88.

Se entenderá esta armadura siempre incluida en la oferta de precios.

9.- La Dirección se reserva el derecho de rechazar todo material de forjado que estime no cumpla las características indicadas en este Pliego de Condiciones.

10.- Cada vigueta o elemento resistente fabricado en taller, llevará indeleblemente marcado en sitio visible el nombre del sistema, la designación de su modelo y el tipo que corresponda a las características mecánicas garantizadas en la correspondiente ficha y la fecha de fabricación. Todo elemento que requiera condiciones especiales de colocación o uso llevará también indeleblemente marcadas las condiciones precisas.

11.- El sistema de forjado poseerá el Documento de Idoneidad técnica D.I.T. expedido por el Instituto Eduardo Torroja, como base para su futura aceptación.

12.- Se cumplirán todas las reglas de calidad especificadas por el U.E.A.T.C., para la apreciación técnica de los forjados de pisos.

13.- La Dirección podrá exigir de la Contrata o del fabricante la realización de pruebas del sistema de forjados que estime necesarias, para aceptarlo en obra. Dichas pruebas se harán conforme a lo indicado para la expedición del Documento de Idoneidad Técnica, y serán de cuenta de la Contrata o del fabricante.

14.- El fabricante del sistema del forjado acata por el mero hecho de introducir su material en obra el cumplimiento en todos los aspectos del Real Decreto 1630/1980 de 18 de julio para Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas, así como la Orden de 29 de noviembre de 1.989 sobre los modelos de fichas técnicas, en todo aquello que no se oponga al cumplimiento obligatorio de la EF-88.

15.- La Dirección se reserva el derecho de introducir en obra las modificaciones que estime oportuno en cuanto a macizados de apoyos, rellenos de nudos, armaduras de refuerzo, etc., etc.

16.- La Contrata para dar a estudiar el forjado correspondiente al presente proyecto a cualquier fabricante, deberá ponerlo en conocimiento del Arquitecto Director, a fin de que los técnicos de la casa productora dialoguen con la Dirección y ésta les transmita las oportunas especificaciones y su posible aceptación ó denegación.

17.- Cuando el proyecto especifique exactamente no sólo el tipo de sistemas de forjado a emplear sino también la casa suministradora del forjado, será de cuenta del Arquitecto Director y autor del proyecto, el llevar las relaciones del presente Pliego con el fabricante.

18.- Se cumplirá y garantizará por parte de la casa fabricante el cumplimiento total del R.D. 1630/1980 en lo que no se oponga al obligado cumplimiento de EF-88 y EH-91.

19.- En cumplimiento expreso del último párrafo del artículo 1.3. del Capítulo I de la Norma MV-101-1962 y MV-201-1972 de ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN se recuerda la obligación de la Contrata de no superar en obra los valores adoptados para las acciones sobre la estructura tanto en los forjados como en vigas ó cualquier otro elemento estructural. A este efecto se recuerda que al recibir el ejemplar de proyecto se encuentran en dichos valores en el Anejo II de la Memoria "Acciones adoptadas en el cálculo y Anejo de Memoria de Cálculo de Cimentación y Estructura". Ello se hace extensivo al Aparejador de la obra el cual estará obligado a tener conocimiento de dichos valores para poder efectuar su cometido. Obligatoriamente deberá cumplirse la NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN sobre "Acciones en la Edificación" NBE-AE-88.

7. Definición y alcance de los anclajes

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.
- 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.

7.1. Materiales

7.1.1. Acero

La calidad de los aceros será St 1570/1770 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 mediante desembobinadoras con freno. También se pueden transportar los anclajes en lazos ovalados. La vaina nervada comienza en el tramo recto de óvalo.

7.1.2. Composición del material a inyectar

Como aglomerante se utiliza únicamente cemento Portland de resistencia mínima 350 kg/cm^2.

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 adhesivos la relación agua-cemento debe ser de 0,5.

7.1.3. 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 (12°), 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).

7.2. Ejecución de las obras

7.2.1. Perforación

Perforación por hincado

Con terrenos buenos la perforación por hincado es la más sencilla, económica y rápida. El entubado se llevará a cabo mediante una broca de percusión. Por cada percusión se gira el tubo de forma continua en la dirección de la rosca, para que no se suelten las conexiones roscadas, y evitar que los golpes se apliquen sobre la rosca, logrando que se transmitan a través del collar directamente sobre el tubo. Con el giro se impiden también las desviaciones laterales.

En condiciones normales del terreno se utilizará una punta con collar liso. En condiciones difíciles se utilizarán puntas con ranura radial o longitudinal, para que la punta gire con el tubo. En suelos embarrados o arcillosos se utilizará una punta de perforación con orificios que permite el paso del agua. A este fin se necesita una elevada presión de agua, que se inyecta a un conducto a través de un cabezal.

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.

Perforación con sobrecarga

La perforación con sobrecarga que se aplica sobre las capas rocosas hasta penetrar en la roca, se denomina perforación con sobrecarga y se puede hacer en una operación.

El tubo de perforación con corona anular se hará avanzar con un taladro hueco con corona de percusión o cincel de rodillos que avanzará girando o por percusión rotativa.

El agua para enjuagar deberá fluir a través del taladro hueco hasta el fondo de la perforación, volver con los residuos a través del espacio anular entre el útil interior y el tubo de perforación y salir a través del cabezal.

Cuando el tubo de perforación haya alcanzado roca sólida, solamente avanzará el útil interior.

Los anclajes serán instalados una vez retirado el útil interior.

Perforación con martillos para agujeros profundos

El procedimiento es idóneo para tipos de suelos duros y rocosos así como para suelos que presentan obstáculos a la perforación.

El martillo neumático trabajará en el fondo de la perforación y cada golpe del pistón incidirá directamente sobre la corona de perforación. Para evacuar los residuos, se añadirá al aire del martillo una mezcla de agua y espumante. Con este procedimiento se consiguen avances rápidos y pequeñas desviaciones angulares. Para perforaciones entubadas se utilizará una corona de perforación excéntrica. El entubado se introducirá por su propio peso sin girar.

Perforación con cabezal doble

La perforación por percusión con tuberías introducidas por giro se denomina perforación con cabezal doble. Con este procedimiento pueden realizarse perforaciones casi libres de vibración y ruido a grandes profundidades.

Se utilizarán equipos con un cabezal giratorio doble, así como dos sistemas de tubos concéntricos. El tubo interior lleva el martillo de accionamiento neumático, el tubo exterior una corona de perforación anular. El avance del tubo exterior estará sincronizado con el del martillo. Los giros de los dos sistemas de tubos serán opuestos e impedirán la obstrucción del espacio anular, debido a los residuos de la perforación.

Si al perforar con cabezal doble se tropezase con rocas sólidas la perforación podrá continuar sólo con el martillo de perforación, junto con el tubo interior.

Si se trata de terreno cohesivo, en lugar del martillo puede utilizarse una corona de perforación giratoria o un cincel de rodillos instalado en el tubo interior. En este caso se trata de un método de perforación giratoria doble.

Perforación con sinfín

La perforación con sinfín es idónea para suelos estables, donde el terreno puede ser cortado por el filo del sinfín.

El sinfín de perforación macizo es idóneo para la extracción de la tierra introducido en los tubos de anclaje ya hincados o perforados. A lo largo de toda la longitud de la perforadora se soldará una espiral de acero. Los anclajes se introducirán en las perforaciones después de realizar el sinfín.

La perforación con sinfín hueco es adecuada para suelos adhesivos. En este caso las espirales de acero estarán soldadas sobre los tubos de perforación. Para la protección contra el desgaste del sinfín se acoplará un sifín inicial reforzado. Las puntas de perforación, que se equiparan con filos de avance, no son recuperables. Para el trabajo con sinfín pueden utilizarse casi todas las máquinas de perforación giratorias que tengan suficiente potencia, con o sin chorro central.

Perforación de rocas

La perforación de rocas macizas se efectuará con perforadoras de percusión rotativas, neumáticas o hidráulicas, en las cuales la energía de percusión se transmite a través del tubo de perforación acoplado a la corona de perforación. Para limpiar se utilizará chorro de agua o de aire o una mezcla de ambos, a través de los tubos huecos de perforación.

Para que la destrucción de la roca sea lo más efectiva posible, será preciso presionar constantemente, hacia adelante la corona de perforación.

7.2.2.Instalación 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.

7.2.3.Transmisión de las Fuerzas de Anclaje al Suelo

Anclajes inyectados en roca

Para la transmisión de fuerzas de anclaje muy elevadas es necesario que la roca no tenga fisuras u otros defectos que provoquen un desplazamiento bajo los efectos de las cargas. Por tanto, antes de instalar el anclaje se procederá a la consolidación de las rocas fisuradas por inyección a través de la perforación.

Mediante la introducción de lanzas de inyección y obturadores, se inyectará el terreno que rodea la perforación realizada para el anclaje y volverá a comenzarse el ciclo, perforando las veces que fuese preciso hasta alcanzar la estanqueidad necesaria.

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.

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, principalmente 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.

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.

7.2.4.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.

7.2.5.Operaciones de Tensado

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.

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.

7.2.6.Sistemas de Protección contra la Corrosión

Seguidamente se reseñan las condiciones que deben cumplir la protección contra la corrosión para anclajes temporales y anclajes permanentes.

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:

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 potencial existente no se producirá corrosión.

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.

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).

Anclajes temporales

Los elementos fundamentales de la protección contra la corrosión son:

- En la longitud de anclaje: con recubrimiento de mortero de cemento, 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.

Anclajes permanentes con cables

La libre deformación de los cables se logrará embebiendo cada cable en toda la longitud libre de tensión, por medio de un procedimiento de fabricación especial, en la grasa protectora contra la corrosión en el interior de la vaina de plástico, antes de ser instalado el haz de cables en el interior de una vaina lisa y corrugada.

7.2.7.Defectos a evitar durante la Ejecución

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.

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.

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.

7.3. 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. En anclajes permanentes, cada 2 años se realizarán comprobaciones estadísticas para un pequeño porcentaje de aquellos o se preverán sistemas permanentes de medición.

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.

Las obras equipadas con anclajes permanentes se registrarán en una central de control, y se guardarán sus datos en archivos durante diez años.

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.

7.4. Medición y abono

Se medirán por metro lineal (m) de anclaje totalmente colocado, medición realizada desde el intradós del muro hasta el final del bulbo, incluyendo la instalación del equipo de perforación, ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, inyección de lechada, tesado, protección con mortero, comprobación y ensayos especificados en este Pliego.

No será objeto de medición y por tanto de abono aquellos anclajes que:

- No hayan sido señalados en Proyecto o indicados por la Dirección de Obra para su ejecución.
- Hayan sido arrancados al realizar la prueba de tesado.
- No dispongan del dado de anclaje o dispositivo del mismo en las disposiciones especificadas anteriormente.

El exceso de lechada o de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario.

Tampoco será de abono el exceso de mortero empleado en la formación del dado de anclaje, por irregularidades del muro.

8. Control

Los ensayos a realizar se harán con cargo al Contratista, a través de una empresa especializada.

En obra se dispondrá para la realización del control de: cinta métrica, regla, nivel, plomada, termómetro, cono de Abrams, 6 moldes de probetas con chapa y retacador.

La toma de muestras, conservación y rotura se hará de acuerdo a lo dictaminado por las Normas UNE 83 300 84, 83 301 84 y 83 304 84.

8.1. Componentes del hormigón

Artículo 63 de la EH-91.

8.2. Hormigón

Se realizarán los ensayos previos y características que indica la EH-91.

Los ensayos de control se realizarán en la modalidad de control estadístico a **nivel normal**.

La definición de las partes de obra se realizará de acuerdo con la dirección de Obra, a la vista de la planificación del hormigonado, ajustándose en todo momento a lo especificado en el artículo 69 de la EH-91.

8.3. Armaduras

Se realizará el control a nivel normal, exigiéndose para ello armaduras con sello de calidad CIETSID.

8.4. Formas y disposición

No se realizará el hormigonado sin la previa aprobación de la Dirección de Obra, comprobándose la disposición y ø de las armaduras, formas geométricas, estado de las superficies contra las que se hormigonará, etc.

8.5. Ensayos informativos

La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir al Contratista ensayos informativos del hormigón cuando lo considere necesario.

9. Recepción de piezas y conjuntos

Para la recepción de una pieza deberán haber resultado positivos los controles realizados y cumplir las tolerancias geométricas.

La recepción de un conjunto requiere la aceptación de cada una de las partes.

La tolerancia geométrica admisible en las estructuras de hormigón se indica en las hojas adjuntas.

Caso de que una pieza resultase no recepcionable, la Dirección de Obra estudiará y decidirá su demolición o no, la reparación de la pieza, la realización de ensayos de información o pruebas de carga, y otro tipo de comprobaciones para determinar si la pieza puede cumplir las funciones a que es destinada.

En el caso de aceptarse una pieza no recepcionable, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aceptación, una propuesta de compensaciones.

10. Medición

Las mediciones se hará sobre plano.

El Contratista podrá, en casos especiales, proponer otro tipo de medición a la dirección de Obra, para su aprobación.

11. Documentación a entregar

Con la recepción de la obra se entregará, por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados; así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:
FONTANERÍA

INDICE

1. Condiciones generales 3
1.1. Generalidades 3
2. Condiciones que han de cumplir los materiales 4
2.1. Generales 4
2.2. Tubería de acero galvanizado 4
2.3. Tubería de cobre 4
2.4. Sanitarios 5
2.5. Grifería 6
2.6. Contadores 7
3. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra 8
3.1. Generales 8
3.2. Soportería 9
3.3. Uniones 10
3.4. Compensadores de dilatación 11
3.5. Valvulería 11
3.6. Pintura 13
3.7. Aislamiento térmico 13
3.8. Aparatos sanitarios 14
3.9. Pruebas y ensayos 14
3.10. Distribución de agua fría y agua caliente sanitaria 14
3.11. Medición y liquidación 17
3.12. Documentación a entregar 17

1. Condiciones generales

1.1. Generalidades

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra, en el caso de unidades y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

Todas aquellas unidades de obra donde se indica únicamente el montaje, es porque el suministro lo realiza la Propiedad.

Significado de los términos: Montaje, Prueba y Suministro.

1. Suministro

Cada vez que se emplee el término "Suministro" se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábricas, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

2. Montaje

Cada vez que se emplee el término "Montaje" se entenderá incluido el costo de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

3. Prueba

El término "Prueba" incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

2. Condiciones que han de cumplir los materiales

2.1. Generales

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas serán examinados para determinar su importancia. En caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en las tuberías grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar la resistencia mecánica de la misma, así como asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase.

Los accesorios y válvulas serán roscados, instalándose de forma tal que cumplan lo siguiente:

- Podrán desmontarse sin necesidad de obras o de desmontar otras tuberías.
- En todos los puntos se podrá acceder a los puntos de mantenimiento con facilidad.

En las tuberías de diámetro superior a 2", la conexión a válvulas será embridada, utilizando para ese fin bridas roscadas y empaques apropiados.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado de la tubería en vez de la instalación de codos. El doblado de la tubería se realizará con temperaturas de metal superiores a 16°C.

La tubería de diámetro 2" e inferior puede ser curvada en frío, utilizando herramientas hidráulicas o mecánicas.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular.

El radio de curvatura será como mínimo de 5 veces el diámetro nominal de la tubería.

2.2. Tubería de acero galvanizado

Toda la tubería de acero será según la norma DIN 2440, siendo los accesorios y piezas de fundición maleable.

Tanto la tubería como accesorios y piezas especiales estarán galvanizadas exterior e interiormente, siendo estancos a una presión mínima de 16 atm.

Se utilizará tubería de acero para la conexión a la red principal y los montantes de distribución a las diferentes viviendas, así como para los circuitos que alimenten a los cuartos de limpieza de planta baja y plantas de garajes.

2.3. Tubería de cobre

La tubería de cobre estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en las normas UNE 37107, 37116, 37117 y 37141/76.

Se utilizará tubo rígido para todas las medidas por encima de 18 mm. de diámetro exterior, y para medidas inferiores, se utilizará tubo rígido para aquellas canalizaciones donde se requiera rigidez, y tubo blando recocido cuando se requiera curvarlo o empotrarlo.

Se utilizará como mínimo un espesor de pared de 1 mm, siendo la tubería y accesorios estancos a una presión mínima de 2 kg/cm^2 a 45°C.

Características Técnicas exigibles

Los tubos se presentarán limpios y brillantes. con las superficies exterior e interior de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc. que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

Se tolerarán no obstante, defectos locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

Las medidas, tolerancias y características técnicas observarán lo especificado en las normas UNE 37.116 y 37.141.

De acuerdo con las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, los materiales empleados en tuberías y griferías deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 Kg/cm^2., en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. la prueba de resistencia mecánica y estanqueidad prevista en el apartado 6.2.2.1. de la Norma Básica, se realizará a 20 Kg/cm^2.

Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m. o fracción o por diámetro, se determinarán las características siguientes:

- Medidas, tolerancias y características mecánicas, UNE 37.116 y 37.141.

El tamaño de la muestra será de 1,50 m.

Las uniones de la tubería de cobre a tubería de acero se realizarán por medio de accesorios de aleación de cobre.

Se utilizará tubería de cobre para los circuitos de agua de las viviendas.

2.4. Sanitarios

2.4.1. Porcelana sanitaria

Características técnicas exigibles

Los aparatos sanitarios serán, en general, de porcelana sanitaria, pero podrán fabricarse en gres sanitario, siempre que las partes en contacto con el agua estén completamente esmaltadas.

La superficie visible estará esmaltada.

En los aparatos que incorporen un sifón, la altura del cierre hidráulico no será inferior a 50 mm.

El sistema utilizado para fijación garantizará después de la instalación, la estabilidad contra el vuelco y la resistencia necesaria a las cargas estáticas.

La correspondiente carga estática que deberán resistir sanitarios, sin alteración de su estructura, será la siguiente:

- Lavabos murales: 1.500 N
- Inodoros: 4.000 N
- Bides: 4.000 N
- Platos de ducha: 4.000 N

El esmalte deberá resistir la acción de los ácidos fuertes y de los álcalis fuertes diluidos sin sufrir reducción de su brillo.

El peso del agua absorbida por la masa cerámica no debe superar el 0,75% del peso de la muestra.

El volumen útil descargado no será superior a 9 l. excepto en el caso de los inodoros sifónicos y el volumen mínimo de agua descargado será de 6 l.

Los aparatos incorporarán durante el proceso productivo, y antes de la cochura, la marca del fabricante y la marca que acredite la conformidad con la norma UNE 67.001 y que será visible después de la instalación del aparato.

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 rebase, teniendo el desagüe cerrado y un grifo, al menos, abierto con un caudal de 0,15 l/s.

Se comprobará que:

- Tenga un sonido agudo a la percusión.
- Sea ligero, como consecuencia de una buena cocción.
- Tenga un color uniforme.
- La capa de esmalte sea lisa, y esté exenta de poros, burbujas, rebabas y grietas.
- No presenta defectos de forma ni de acabado.
- Sus caras estén inclinadas respecto al desagüe, y elevadas sobre el pavimento en el caso de plato apoyado.
- Los accesorios auxiliares de montaje están en perfecto estado.

Todos los aparatos cumplirán lo especificado en la norma UNE 67.001.

Condiciones particulares de recepción

Estarán exentos de desconchados, deformaciones, inclusiones, pozos, burbujas, rebabas, grietas, cuarteos, etc.

Serán de la marca y modelo escogidos y llevarán incorporado la marca del fabricante y la marca que acredite la conformidad con la norma UNE 67.001.

Presentarán la homologación del Ministerio de Industria.

La presión de las mediciones y dimensiones de los aparatos, caudales, volúmenes, presiones, etc., son las reguladas por la norma UNE 67.001.

En cada lote compuesto por la totalidad de la partida suministrada de cada aparato, se realizarán, según las normas de ensayo que se especifican, los ensayos siguientes:

1. Resistencia a los ácidos, UNE 67.001.
2. Resistencia a los álcalis, UNE 67.001.
3. Resistencia a los agentes químicos, UNE 67.001.
4. Resistencia a las manchas, UNE 67.001.
5. Resistencia a las cargas estáticas, UNE 67.001.
6. Resistencia a choques térmicos, UNE 67.001. Ducha porcelana Fregadero, lavabo (Masa cerámica y esmalte).
7. Capacidad de eliminación de cuerpos sólidos, UNE 67.001 - Inodoro.
8. Correcto enjuague de las paredes, UNE 67.001. - Inodoro.
9. Absorción de agua por la masa de porcelana sanitaria.

2.4.2.Chapa esmaltada

La función deberá tener una resistencia mínima a tracción de 14 Kg/mm^2.

El esmalte podrá ser aplicado y cocido en dos capas sucesivas después de la desoxidación de la superficie. El espesor podrá variar de acuerdo con el proceso de fabricación, pero quedará liso, brillante, opaco, de color regular y sin sopladuras, poros, burbujas, rebabas, cuarteos, etc.

Deberá quedar asegurada la soldadura del esmalte a la función, para lo cual los esmaltes utilizados deberán tener sus coeficientes de elasticidad y dilatación análogos a los de hierro fundido.

Los ángulos y aristas serán redondeados.

Toda la superficie visible, una vez colocado, estará esmaltada.

El esmalte deberá resistir la acción de los ácidos fuertes y de los álcalis fuertes diluidos sin sufrir reducción de su brillo.

Condiciones particulares de recepción

Presentarán la homologación del Ministerio de Industria y cumplirán con las condiciones expresadas en los diferentes documentos del proyecto.

2.5. Grifería

Los grifos a utilizar deberán estar en posesión del certificado de homologación a la norma UNE 19.703.

La norma UNE 19.707 no es aplicable a los mezcladores monomando, a los reguladores de chorro, a los accesorios de ducha, a los sistemas de desagüe y a todas las griferías adaptadas a utilizaciones particulares.

La norma UNE 19.707, se aplica a griferías sanitarias de dimensión nominal 1/2 y PN 10 utilizadas en unas condiciones de presión recomendadas de 0,1 MPa <P< 0,5 MPa y de temperatura menor o igual de 65□C.

La grifería conforme con la norma UNE 19.707 debe marcarse de manera indeleble y permanente sobre la montura y sobre el cuerpo de la grifería con las siglas o nombre del fabricante, con su grupo acústico y con la clase de caudal de su resistencia hidráulica.

Todos los materiales que estén en contacto con el agua destinada al consumo humano, no representarán ningún peligro para la salud hasta una temperatura de 90□C.

El revestimiento de las superficies significativas deben responder a las especificaciones de la norma UNE 19.709 para los revestimientos electrolíticos Ni-Cr.

Los materiales a emplear en la fabricación de grifería sanitaria, han de ser preferentemente aleaciones de Cu-Sn y de Cu-Zn definidas en la norma UNE 37.102.

No habrá deformación permanente después de sometido al ensayo del comportamiento bajo presión.

El valor del caudal medido bajo 0,3 MPa (3 bar) debe ser, según el tipo de aparato al que la grifería va destinada, superior o igual a:

- 12 l/min. para lavabos, bides, fregaderos y duchas (0,20 l/s).
- 20 l/min. para bañeras (0,33 l/s).

Sometida la montura mas cruzeta a 200.000 ciclos de apertura y cierre según el ensayo de duración mecánica, no deberá constatarse ninguna fuga tanto en posición cerrado, como en posición abierto. en los inversores la duración será de 30.000 ciclos y en los caños giratorios de 80.000 con los requisitos que se exigen en la norma.

Según la Norma Básica para instalaciones interiores de Suministro de Agua, las griferías deberán ser capaces de soportar una presión de prueba de 20 Kg/cm^2.

Características particulares de recepción

Se comprobará a la recepción de cada lote que están de acuerdo a normas, por lo que presentarán los certificados correspondientes de cumplimiento de la normativa que se especifica en el apartado de características técnicas exigibles, con fecha en vigor.

Cuando sea necesario realizar ensayos, por no cumplir las características técnicas, por cada lote compuesto por 100 unidades o fracción por modelo, se determinarán las características siguientes:

1. Características de estanqueidad, UNE 19.707.
2. Características hidráulicas, UNE 19.707.
3. Características de resistencia mecánica, UNE 19.707.
4. Características de duración mecánica, UNE 19.707.
5. Características acústicas, UNE 19.707.
6. Características de construcción, UNE 19.703.
7. Características físico-químicas, UNE 19.703.
8. Estado de las superficies significativas, UNE 19.703.
9. Características mecánicas, UNE 19.703.
10. Características hidráulicas, UNE 19.703.

2.6. Contadores

Los contadores de agua fría deberán cumplir las disposiciones especificadas en la Orden de 28 de Diciembre de 1.988 y estarán homologados, verificados y timbrados por el Ministerio de Industria.

Deberán fabricarse de manera que aseguren un servicio prolongado y excluyan la posibilidad de fraude. Asimismo estarán fabricados con materiales que resistan las corrosiones internas y externas. Todas las partes en contacto con el agua estarán realizadas con materiales que cumplan la legislación sanitaria vigente.

Los contadores serán de medición por volumen y para enroscar se montarán mediante racores para facilitar su desmontaje. Los de volumen podrán ser de cuadrante seco o de cuadrante anegado. Para el agua fría se podrá utilizar cualquiera de los modelos, pero para agua caliente se utilizará el de cuadrante seco o especiales para su uso.

La pérdida de presión producida por el contador se fijará mediante los ensayos de aprobación del modelo y no habrá de superar en ningún caso 0,25 bar a caudal nominal y 1 bar a caudal máximo.

Los errores máximos admitidos para los contadores de agua fría serán los especificados en el anexo de la Orden 28 de Diciembre de 1.988.

Los contadores deberán llevar dispositivos de protección que puedan ser precintados.

Condiciones particulares de recepción

Todo contador llevará obligatoriamente, de manera visible e indeleble, las indicaciones siguientes:

a) El nombre o la razón social del fabricante.

b) La clase metrológica y el caudal nominal Qn.

c) El año de fabricación y el número del contador.

d) Una o dos flechas que indiquen el sentido del flujo.

e) La presión máxima de servicio en bar, en el caso de que sea superior a 10 bar.

f) La letra V o H, si el contador solo puede funcionar correctamente en posición vertical (V) o en posición horizontal (H).

3. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra

3.1. Generales

No se admitirán contrataciones con Firmas que no estén totalmente acreditadas y que no puedan demostrar poseer una perfecto equipo local de mantenimiento exigiéndose clasificación de Empresa otorgada por el Ministerio de Economía y Hacienda, Comisión de Clasificación de Contratistas de Obras, del subgrupo I "Instalaciones Mecánicas", con categoría mínima "d".

Quedará prohibido el picado o apertura de rozas en pilares, vigas, cargaderos y elementos importantes de la estructura, salvo permiso expreso de la Dirección de Obra.

Todos los desagües de los aparatos serán totalmente independientes y de la Casa Terrain o equivalente, instalados según normas y planos que se facilitarán y deberán ser de alta resistencia al calor.

Los desagües de los distintos aparatos de los baños de cada una de las viviendas se realizarán normalmente bajo el techo del piso inferior.

Colocará casquillos o pasamuros en los muros y forjados para libre dilatación de las tuberías e irá incluido en los precios unitarios.

Tanto los tubos como las piezas especiales estarán perfectamente roscadas a tope y sus uniones se efectuarán a base de minio y filástica enminiada y ejecutados totalmente estancos, según normas.

Todas las piezas especiales y abrazaderas serán galvanizadas.

No se admitirán aparatos rotos, desportillados, rayados o defectuosos ni durante las obras ni, especialmente, al final de las mismas.

El gremio de fontanería no procederá a efectuar la unión definitiva de las tuberías, grifería y llaves en taller sin una comprobación meticulosa y previa de la exactitud.

Todas las conducciones discurrirán por falso techo y/o patinillos.

Las rozas, así como la descarga y elevación de materiales en obra será a cargo del gremio de fontanería.

Las tuberías deberán ir sujetas con grapas galvanizadas, interponiéndose anillos elásticos con goma con separación máxima de 2 m. El paso de los forjados se hará con manguitos pasamuros de fibrocemento y el espacio libre rellenado de masilla asfáltica.

Antes de comenzar las obras se presentarán muestras completamente terminadas para que la Dirección de Obra dé su conformidad o reparos.

El Contratista se ocupará y gestionará la tramitación de los expedientes, instancias, gestiones, memoria, esquemas, planos, boletines, resto de los documentos, gastos de los diferentes organismos hasta conseguir los certificados o dictámenes favorables y permisos reglamentarios para su funcionamiento (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.).

Se realizarán cuantos ensayos y muestras considere necesarios la Dirección de la Obra no permitiéndose el uso y acopio de materiales sin que previamente la Dirección haya otorgado su conformidad o reparos. Antes de concluir los trabajos se tomarán muestras en obra para comprobar la calidad de los trabajos.

Un juego completo de planos estarán adheridos a tableros manejables y a disposición de la Dirección de las obras. Siempre que haya alguna reforma en algún plano se sustituirá éste archivándose el antiguo y no aparecerá en la obra a no ser que lo pida la D.F.

Si el gremio advirtiera errores o anomalías en los planos lo comunicará de inmediato a la Dirección para que proceda a subsanarlos; asimismo lo hará cuando falten detalles de definir.

Tanto en cada certificación de obra, como en la entrega final de la misma, el gremio de fontanería facilitará y entregará planos acotados que justifiquen sus correspondientes mediciones, siempre siguiendo el orden, la posición y formas de medir señalados en las condiciones y especificaciones de obra. También entregará los correspondientes boletines de instalador con el dictamen favorable de la Delegación de Industria. Igualmente acompañará planos con las modificaciones que se hubieren ejecutado respecto al proyecto original.

El Constructor del gremio de fontanería queda sometido al cumplimiento de las especificaciones contenidas en la documentación de este Proyecto, al igual que a las normativas y condiciones que al final se relacionan, y en especial la Norma Básica para las instalaciones interiores de suministro de gas, en tanto no se haya previsto ninguna especial que la invalide, relegue o sustituya. Igualmente se responsabilizará de todas las tramitaciones y pruebas exigibles por la Delegación de Industria.

Toda la instalación deberá quedar probada. Toda la grifería estará homologada y estará en posesión del sello de calidad o marca "N" de AENOR.

Durante la instalación se protegerán debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Las conexiones de los aparatos y equipos a la red de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, no debiéndose transmitir al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Las tuberías irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima de 0,2%, manteniéndose éstas en frío y caliente. La pendiente será ascendente hacia los purgadores.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos enrasados por la generatriz superior.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se preverán y colocarán todos los pasamuros e injertos antes de que los pisos y paredes estén terminados y el adjudicatario será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación. Los pasamuros se instalarán al paso de todos los tubos, a través del forjado, mampostería, paredes de yeso, etc.

El espacio entre el tubo y el pasamuro será rellenado con una masilla apropiada, aprobado por la Dirección Técnica, que selle completamente el paso y que permita el movimiento de la tubería.

Todas las tuberías que se instalen empotradas en tabiques estarán convenientemente protegidas por tubos flexibles corrugados de material plástico, de color rojo para el agua caliente y azul para la fría. En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse.

3.2. Soportería

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado.

Las tuberías horizontales, en general, estarán lo más próximas al techo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y el paramento, una vez instalado el aislamiento térmico necesario, no será inferior a 50 mm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse sin tener que desmontar el resto.

Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 0,2%, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de las tuberías y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

La distancia entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Separación entre soportes para tubería de acero.

DIAMETRO NOMINAL TUBO		LUZ MAXIMA M.	
MM	PULGADAS	VERTICAL	HORIZONTAL
10	3/8"	2,5	1,8
15	1/2"	2,5	1,8
20	3/4"	3,0	2,5
25	1"	3,0	2,5
32	1¼"	3,0	2,8
40	1½"	3,5	3,0
50	2"	3,5	3,0
65	2½"	4,5	3,0
80	3"	4,5	3,5
100	4"	4,5	4,0
125	5"	5,0	5,0
150	6"	6,0	6,0
200	8"	6,0	6,0
250	10"	6,0	6,0
300	12"	6,0	6,0
350	14"	6,0	6,0
400	16"	6,0	6,0

DIAMETRO NOMINAL TUBO		LUZ MAXIMA M.	
MM	**PULGADAS**	**VERTICAL**	**HORIZONTAL**
450	18"	6,0	6,0
500	20"	6,0	6,0
600	24"	6,0	6,0

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías.

Para la tubería de cobre, la separación entre soportes no será superior a la listada en la tabla 2.

DIAMETRO NOMINAL TUBO (mm)	LUZ MAXIMA (M)		DIAMETRO MINIMO DE VARILLA
	VERTICAL	**HORIZONTAL**	
10	1,8	1,2	MB
12 a 20	2,4	1,8	MB
25 a 40	*3,0*	2,4	MB
50 a 100	3,7	3,0	MB

El diámetro de las varillas de soporte se calculará de acuerdo al peso de los tubos, el agua y el aislamiento, utilizando como mínimo los diámetros de varilla siguientes:

ROSCA METRICA ISO	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
CARGA MAXIMA (KG)	110	210	340	500	950	1450	2100	3300

Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente afianzadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la soportería se realizará mediante la fijación con pies de perfiles normalizados sujetos a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura, y en su defecto por tiros.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

La soportería de la instalación deberá coordinarse con el contratista de la obra civil.

3.3. Uniones

La unión de tramos de tubería de acero galvanizado y accesorios será roscada.

La unión de tramos de tubería de cobre y accesorios será soldada.

Se utilizará soldadura capilar utilizando como elemento de aportación la aleación estaño-plata 95/5 (Sn-Ag5) con temperatura de fusión de 260°C.

El proceso de soldadura se hará según los siguientes pasos:

- Cortar tubos.
- Eliminación de rebabas.
- Limpieza.
- Decapado o dexosidación. El decapante no debe pasar al interior del tubo.

Encaje. Una vez introducido el tubo en el accesorio, se debe girar un poco a la derecha e izquierda para repartir bien el decapante.

- Calentamiento y soldadura. El tubo caliente hará fundir el metal de aportación y no la llama del soplete o lamparilla.
- Aplicación del metal de aportación. Cuando el metal de aportación funde al contacto con el cobre implicará que el conjunto esta suficientemente caliente, basta entonces aplicar la varilla entre el tubo y el manguito.
- Enfriamiento. Conviene enfriar la unión soldada con un trapo húmedo para que el metal de aportación solidifique pronto.
- Limpieza. La limpieza final tiene por objeto eliminar el decapante que al fundir haya podido correr a lo largo del tubo y eliminar también un posible exceso de metal de aportación.

3.4. Compensadores de dilatación

Se utilizarán en el circuito de agua caliente. Los compensadores han de ser instalados allí donde indique el plano y en su defecto donde garanticen una tensión de la fibra más desfavorable no superior a 80 MPa.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originen.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

3.5. Valvulería

Todas las válvulas y purgadores serán nuevos y estarán libres de defectos.

Los volantes de la válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Las superficies de los asientos serán mecanizados y terminados perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio específico, haciendo un asiento libre y completo.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse a los equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser alcanzado a ninguno de los componentes de la válvula.

Hasta 2" como norma general las válvulas se suministran roscadas, para diámetros mayores serán embriadas, a no ser que explícitamente se indique lo contrario en la lista de materiales.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida, será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será, al menos a 1,5 x PN a 20°C.

De acuerdo a la norma DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

3.5.1.Válvula de compuerta

Permitirá el corte total y regulación del paso de agua en los distintos puntos del circuito.

Condiciones de servicio:

Presión: 16 Kg/cm^2.

Fluido: Agua

Construcción: Espesor mínimo 2 mm.

Materiales: Bronce o fundición con mecanismos de bronce.

PRESION NOMINAL PN kg/cm^2	**PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm^2**				
	HASTA 120°C	**121-150°C**	**151-225°C**	**226-300°C**	**301-400°C**
6	2,5	2	1,6	1,6	--
10	4	2,3	2,5	2,5	--
16	6	4,5	3,2	3,2	--

25	10	8	6,0	6,0	--
40	16	10	10	--	--

3.5.2.Válvulas de acero al carbono:

PRESION NOMINAL PN kg/cm²	**PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm²**				
	HASTA 120°C	**121-150°C**	**151-225°C**	**226-300°C**	**301-400°C**
6	6	6	5	5	5
10	10	10	8	8	8
16	16	16	13	13	13
25	25	25	20	20	20
40	40	40	32	32	32

3.5.3.Válvula de bola

Permitirá el corte total de paso de agua en los distintos puntos del circuito primario.

Condiciones de servicio:

Presión: 10 kg/cm^2

Fluido: agua

Construcción: según diámetro

Materiales: bronce o fundición con mecanismo de bronce

3.5.4.Válvula de retención

Se utilizará en los puntos indicados en planos.

Condiciones de servicio:

Presión: 10 kg/cm^2

Fluido: agua

Construcción tipo: disco, para montar entre bridas

Material: cuerpo en fundición maleable y asiento en latón

3.6. Pintura

A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Solo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá precederse a una cuidadosa limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá precederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas adhesivas se instalarán cuando la tubería esté revestida de aluminio u otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas.

Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diametro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6 " y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancha y 300 mm. de longitud.

3.7. Aislamiento térmico

Deberán aislarse térmicamente todas aquellas conducciones que contengan fluidos a temperatura superior a 40°C.

Se dispondrá un aislamiento térmico equivalente a los espesores que se indican en las siguientes tablas para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica es de 0.04 N/m °C a 20°C.

Las tuberías tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la tabla siguiente:

DIAMETRO DE LA TUBERIA (MM)	**TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C)**			
	40-60	**66-100**	**101-150**	**150-...**

D< ó =32	20	20	30	40
32<D< ó =50	20	30	40	40
50<D< ó =80	30	30	40	50
80<D< ó =125	30	40	50	50
25<D	30	40	50	60

El material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser incombustible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

Antes de instalar el aislamiento térmico deberán quitarse todas las materias extrañas de la tubería y haberse pintado la superficie de dos capas de antioxidante.

El aislamiento se efectuará a base de placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y que se mantenga uniforme el espesor.

No deben coincidir las juntas longitudinales o transversales.

La barrera antivapor, si se requiere, deberá estar situada en la cara exterior.

El aislamiento térmico deberá realizarse siempre con coquilla, no admitiéndose lanas o filtros.

Los tramos de tubería aislada vista dispondrán de un recubrimiento de chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor, debidamente curvada, solapada, barbonada en sus extremos y fijado mediante tornillos. En los codos o curvas la chapa irá en segmentos independientes, engatillados y atornillados entre sí.

3.7.1. Protección contra condensaciones en tuberías de agua fría

Todos los tramos de tubería de agua potable fría se protegerán contra posibles condensaciones, mediante la instalación de coquillas de poletileno o similar de 9 mm.

3.8. Aparatos sanitarios

Estarán de acuerdo a las características indicadas en el documento "Presupuesto".

En cualquier caso, en el precio de un aparato sanitario estará incluida la conexión de la tubería fría y caliente mediante tubo flexible y válvula de cierre, utilizándose, si es preciso, manguitos de unión acero-cobre.

3.9. Pruebas y ensayos

El adjudicatario estará obligado a realizar las pruebas y ensayos que se indican, facilitando los medios necesarios y corriendo de su cargo los costos derivados.

Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatorio.

La Dirección Técnica podrá realizar todas las visitas de inspección que estime oportunas a las distintas fábricas y talleres donde se estén realizando trabajos destinados a esta instalación. Igualmente podrá exigir determinadas pruebas sobre materiales que compongan la instalación. Los ensayos de las redes de distribución se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y se los por donde vayan a ir empotradas las tuberías.

3.10. Distribución de agua fría y agua caliente sanitaria

3.10.1. Red de Distribución

Se hará un ensayo de estanqueidad. Si la canalización es muy extensa se deberá hacer el ensayo por partes de longitud variable entre los 200 y 300 m. Esta prueba parcial no excluye la necesidad de hacer la prueba completa.

La presión de prueba será de una vez y media la presión de trabajo, siendo como mínimo de (10 kg/cm^2 a 20°C).

3.10.2. Circuitos de agua

- Los ensayos de las redes de distribución de agua se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y por donde vayan a ir empotradas las tuberías.
- Se realizará una prueba de estanqueidad, comprobando que no hay pérdida de presión en la red durante 2 horas cuando se la somete a una presión igual a 2 veces la de servicio.
- Temperaturas de agua fría y caliente.
- Caudales.
- Niveles sonoros.
- Etc.
- Porcelana de los aparatos sanitarios.
- Dureza:
  - No deberá ser rallado por el feldespato.
- Absorción:
  - No absorberá más de 2% de su peso en agua y la penetración de colorante deberá ser inapreciable en la superficie de fractura.

3.10.3. Cuarteamiento

Podrá soportar cambios de temperatura de 80°C en su superficie en 2 minutos sin que aparezcan grietas ni cuarteos.

3.10.4. Resistencia de los ácidos

Debe resistir durante 10 días, sin que pierda brillantez ni otras características, la acción de los siguientes reactivos:

- Acido clorhídrico al 10%
- Fenol al 2%
- Amoniaco al 10%
- Solución alcohólica de yodo al 7%
- Carbono sódico al 10%
- Fosfato trisódico al 10%

3.10.5. Grifería sanitaría

La grifería sanitaria se someterá a los siguientes ensayos:

- Estanqueidad
- Durabilidad
- Gasto
- Ruido

3.10.6. Estanqueidad

La grifería debe ser ensayada, para comprobar su estanqueidad a una presión de 20 kg/cm^2.

3.10.7. Durabilidad

Consistirá en abrir y cerrar el grifo sucesivamente para comprobar el comportamiento de las piezas que lo componen.

La duración de la guarnición del cuero-goma o fibra es de un orden distinto al resto del sistema.

3.10.8. Gasto del grifo

Los grifos se comprobarán a la presión de 5 y 50 m.c.a., deberán dar los siguientes caudales mínimos en litros por segundo:

Con una presión de 5 m.c.a.

CALIDAD	DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO			
	11	**16**	**20**	**26**
1RA	0.28	0.42	0.65	1.32
2RA	0.24	0.39	0.62	1.15
3RA	0.20	0.34	0.58	1.00

Con una presión de 50 M.C.A.

CALIDAD	DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO			
	11	**16**	**20**	**26**
1RA	0.75	1.20	2.90	4.80
2RA	0.69	1.10	2.70	4.40
3RA	0.62	1.00	2.40	3.90

3.10.9. Nivel de ruido

Colocando el grifo en una habitación suficientemente aislada de dimensiones aproximadas de 3x3x2,8 m, a una altura de 1 m y en el centro de la pared, no deberá dar un nivel de ruido superior, medido con el fonometro colocado en el centro de la habitación y a (1,5)m de altura al siguiente:

CALIDAD	RUIDO
1RA	50 DB
2RA	60 DB
3RA	70 DB

3.11. Medición y liquidación

Solamente se abonarán los elementos que, estando especificados en los planos queden definitivamente instalados.

La medición se realizará sobre plano.

Si la empresa instaladora acude por su conveniencia a equipos en mayor número o de prestaciones superiores a las proyectadas, se liquidará según lo que se indique en el plano.

3.12. Documentación a entregar

Con la recepción de la instalación se entregará por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los elementos utilizados, así como los certificados e inspecciones realizadas.

Se entregará los planos "as built" así como un documento de cálculo.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:

HORMIGÓN ARMADO

ÍNDICE

1. General 2

2. Materiales 3

2.1. Cemento 3
2.2. Agua 3
2.3. Aridos 3
2.4. Dosificación 3
2.5. Aditivos 3
2.6. Armaduras 3
2.7. Hormigón 4
2.8. Morteros y adhesivos 4

3. Suministro 5

4. Puesta en obra 6

4.1. Agua 6
4.2. Colocación 6
4.3. Compactación 6
4.4. Espesores de hormigón 6
4.5. Junta de hormigonado 6
4.6. Curado del hormigón 6
4.7. Apuntalamiento, encofrado y desencofrado 6

5. Control 7

5.1. Componentes del hormigón 7
5.2. Hormigón 7
5.3. Armaduras 7
5.4. Formas y disposición 7
5.5. Ensayos informativos 7

6. Recepción de piezas y conjuntos 8

7. Medición 9

8. Documentación a entregar 10

8.1. Definiciones 10
8.2. Desviaciones permisibles 10

1. General

Todos los materiales, suministro, ejecución, etc. deberán ajustarse a la Norma EH-91 y normas U.N.E. de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos citados en este pliego.

2. Materiales

2.1. Cemento

El cemento a utilizar en la ejecución de las obras será el tipo **II/35**.

El Contratista informará a la Dirección de Obra del fabricante que suministrará el cemento y el nombre comercial de éste, adjuntando la garantía del fabricante de que su producto cumple las condiciones requeridas de acuerdo con el pliego RC-93.

No se variará durante la ejecución de la obra el suministrador, ni el tipo de cemento sin autorización de la Dirección de Obra.

2.2. Agua

Se aplicará el artículo 6° de la EH-91.

2.3. Aridos

El tamaño máximo de los áridos será de **30** mm.

Se tendrá especial cuidado en mantener las mismas características en los áridos suministrados, vigilando las variaciones del frente de cantera y los cambios de humedad, para evitar dispersiones en la resistencia del hormigón.

Los áridos a utilizar deberán ajustarse en todo momento a lo dictado por el artículo 7° de la EH-91.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra el acceso al lugar de fabricación y procedencia de los áridos para realizar las comprobaciones oportunas.

2.4. Dosificación

La dosificación a utilizar en la obra quedará determinada en los ensayos previos y en las condiciones dictadas por el artículo 67 de la Norma EH-91.

Durante la ejecución de la obra se mantendrá la dosificación primitiva, salvo que varíen las características de algún componente del hormigón en cuyo caso se realizarán ensayos característicos para determinar la nueva dosificación.

2.5. Aditivos

No se prevé la utilización de ningún tipo de aditivos al hormigón.

Caso de que en un momento determinado se vea la necesidad o conveniencia del empleo de un cierto tipo de aditivo, éste necesitará la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista propondrá el suministrador y el tipo de producto, adjuntando la especificación técnica del mismo. También se realizarán ensayos previos para poder apreciar lo que afecta a la resistencia del hormigón.

2.6. Armaduras

Para el armado del hormigón se emplearán barras corrugadas **AEH-500S** soldables, y con características según U.N.E 36 068 88.

El dimensionado y disposición de las armaduras se realizará tal como se establece en los planos del proyecto y siguiendo las indicaciones de la Norma EH-91 artículo 41 en lo que a empalme de las armaduras se refiere.

El doblado y colocación de las armaduras se hará de acuerdo con las indicaciones de los artículos 12 y 13 de la Norma EH-91.

El Contratista entregará a la Dirección de Obra el certificado de garantía del fabricante, en el que también se indicará que es apto para el soldeo y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse.

En el caso de utilizarse elementos de uniones de barras tales como manguitos roscados, Cadweld, etc. éstos deberán encontrarse homologados por algún organismo oficial a nivel nacional. En cualquier caso la resistencia de la unión a rotura en ensayo de tracción deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Rotura fuera de la unión: superior a la carga de rotura de la menor de las barras a unir.

- Rotura en la unión: superior a 1,2 veces la carga de rotura de la menor de las barras a unir.

Todas las barras llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y la marca del fabricante, según los códigos de homologación dados en U.N.E. 36 068 88.

2.7. Hormigón

El hormigón de limpieza será H-100.

El hormigón en todos los elementos tendrá las siguientes características:

- H-200
- Consistencia plástica. Si se bombea plástica-blanda.
- Vibrado.

2.8. Morteros y adhesivos

El Contratista entregará para su aprobación a la Dirección de Obra, el tipo y marca de los morteros especiales y adhesivos, así como las características técnicas de los mismos.

3. Suministro

La fabricación del hormigón así como el transporte deberá ajustarse al artículo 15° de la EH-91.

El constructor presentará las características técnicas y funcionales de la planta de hormigón, que deberá superar con holgura las necesidades de la obra en los momentos punta.

Con el fin de asegurar el suministro de hormigón a la obra, la planta dispondrá de materiales acopiados en cantidad suficiente como para producir hormigón al máximo de producción durante 10 horas.

La planta dispondrá para su manejo personal especializado en este trabajo, y mantendrá las mismas personas con el fin de asegurar un hormigón homogéneo.

La planta dispondrá de los medios necesarios para determinar la cantidad de agua en los áridos y poder corregir la cantidad de agua de amasado.

El transporte al punto de vertido se realizará con cubas giratorias de aspas fijas.

4. Puesta en obra

La puesta en obra del hormigón se hará siguiendo las indicaciones del artículo 16 de la EH-91 y teniendo en cuenta muy especialmente lo que se establece en los puntos 3.1. a 3.7. siguientes.

4.1. Agua

Queda totalmente prohibida la adición de agua en obra en las cubas de transporte, al hormigón elaborado procedente de la planta de hormigonado.

4.2. Colocación

Se tendrá especial cuidado para el vertido continuo y si es necesario se colocarán conducciones adecuadas de forma que en ningún caso se produzca la disgregación de la mezcla.

4.3. Compactación

La compactación del hormigón se realizará por vibrado, utilizando personal cualificado y evitando en lo posible el contacto del vibrador con las armaduras.

Se emplearán vibradores internos de aguja, cuya frecuencia no será inferior a 6.000 ciclos/minuto.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución del hormigón en cotas por debajo del nivel freático, para evitar filtraciones de agua.

4.4. Espesores de hormigón

Cuando la pieza a hormigonar tenga las tres dimensiones mayores de 2 m., el Contratista podrá elegir entre la interrupción del vertido de forma que la dimensión vertical tenga esperas de 24 horas en cada altura de 2 metros o bien colocar termopares (o tubos de cobre y termómetros) en los puntos más alejados a las superficies, deteniendo el vertido del hormigón al superar los 60°C.

El Contratista podrá proponer espesores de tongada después de haber investigado temperaturas máximas a las 24 horas.

4.5. Junta de hormigonado

Siempre que se haga una junta de hormigonado por debajo del nivel freático se dispondrá una junta estanca y adhesivo de hormigón viejo-nuevo.

Previamente a la aplicación del adhesivo se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se picará y retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta la EH-91, artículo 17.

4.6. Curado del hormigón

Se procederá de acuerdo con lo indicado en el artículo 20 de la EH-91.

4.7. Apuntalamiento, encofrado y desencofrado

Como norma general el plazo de desencofrado de cualquier elemento estructural no será inferior a 72 horas, salvo que la Dirección de Obra autorice un plazo menor o exija uno mayor.

No se permitirá el desapuntalamiento para la retirada del encofrado hasta que no haya transcurrido el periodo que la Dirección de Obra considere necesario para dicho desapuntalamiento.

5. Control

Los ensayos a realizar se harán con cargo al Contratista, a través de una empresa especializada.

En obra se dispondrá para la realización del control de: cinta métrica, regla, nivel, plomada, termómetro, cono de Abrams, 7 moldes de probetas con chapa y retacador.

La toma de muestras, conservación y rotura de hará de acuerdo a lo dictaminado por las Normas U.N.E 83 300 84, 83 301 84 y 83 304 84.

5.1. Componentes del hormigón

Artículo 63 de la EH-91.

5.2. Hormigón

Se realizarán los ensayos previos y característicos que indica la EH-91.

Los ensayos de control se realizarán en la modalidad de control estadístico a **nivel normal.** La definición de las partes de obra se realizará de acuerdo con la Dirección de Obra, a la vista de la planificación del hormigonado, ajustándose en todo momento a lo especificado en el artículo 69 de la EH-91.

5.3. Armaduras

Se realizará el control a **nivel normal.**

5.4. Formas y disposición

No se realizará el hormigonado sin la previa aprobación de la Dirección de Obra, comprobándose la disposición y Ø de las armaduras, formas geométricas, estado de las superficies contra las que se hormigonará, etc.

5.5. Ensayos informativos

La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir al Contratista ensayos informativos del hormigón cuando lo considere necesario.

6. Recepción de piezas y conjuntos

Para la recepción de una pieza deberán haber resultado positivos los controles realizados y cumplir las tolerancias geométricas.

La recepción de un conjunto requiere la aceptación de cada una de las partes.

La tolerancia geométrica admisible en las estructuras de hormigón se indica en las hojas adjuntas.

Caso de que una pieza resultase no recepcionable, la Dirección de Obra estudiará y decidirá su demolición o no, la reparación de la pieza, la realización de ensayos de información o pruebas de carga, u otro tipo de comprobaciones para determinar si la pieza puede cumplir las funciones a que es destinada.

En el caso de aceptarse una pieza no recepcionable, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aceptación, una propuesta de compensaciones.

7. Medición

Las mediciones se harán sobre plano.

El Contratista podrá, en casos especiales, proponer otro tipo de medición a la Dirección de Obra, para su aprobación.

8. Documentación a entregar

Con la recepción de la obra se entregará, por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados; así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.

TOLERANCIAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGON

8.1. Definiciones

Dimensión básica o posición. - Dimensión o posición que sirven de referencia para establecer los límites.

Desviación. - Diferencia entre dimensión o posición y la dimensión básica o posición básica correspondientes.

Desviación admisible. - Límites aceptados para la desviación.

Alabeo. - El valor absoluto de la desviación de una esquina respecto a un plano que pasa por las otras tres esquinas.

Rectitud. - La diferencia entre la forma real de una línea y la línea recta.

Tolerancia. - La diferencia entre los límites admisibles para la dimensión o entre los límites admisibles para la posición. La tolerancia es un valor absoluto sin signo.

8.2. Desviaciones permisibles

8.2.1.Corte y colocación de armaduras y tubos

Corte

Longitud de corte (siendo L la longitud básica)

L ≤ 6 m ± 20 mm

L > 6 m ± 30 mm

Doblado

Dimensiones de forma

L ≤ 0,5 m ± 10 mm

0,5 m < L ≤ 1,50 m ± 15 mm

L > 1,50 m ± 20 mm

8.2.2.Colocación

Recubrimiento: Desviaciones en menos 5 mm

Desviaciones en más (Siendo h el canto total del elemento).

h ≤ 0,50 m 10 mm

0,50 m < h ≤ 1,50 m 15 mm

h > 1,50 m 20 mm

Distancia entre barras paralelas consecutivas (Siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

L ≤ 0,05 m ± 5 mm

0,05 m < L ≤ 0,20 m ± 10 mm

0,20 m < L ≤ 0,40 m ± 20 mm

L > 0,40 m ± 30 mm

Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (Siendo L el canto total o el ancho del elemento en cada caso).

L ≤ 0,25 m ± 10 mm

0,25 m < L ≤ 0,50 m ± 15 mm

0,50 m < L ≤ 1,50 m ± 20 mm

L > 1,50 m ± 30 mm

8.2.3.Fabricación de piezas prefabricadas

a) Dimensiones longitudinales:

L ≤ 3 m ± 10 mm

3 m < L ≤ 6 m ± 15 mm

6 m < L ≤ 12 m ± 20 mm

L > 12 m ± 30 mm

b) Dimensiones transversales:

L ≤ 0,50 m ± 5 mm

0,50 m < L ≤ 1,50 m ± 8 mm

1,50 m < L ≤ 3,00 m ± 10 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 12 mm

6,00 m < L ≤ 12,00 m ± 15 mm

L > 12,00 m ± 20 mm

c) Rectitud:

L ≤ 3,00 m ± 5 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 10 mm

6,00 m < L ≤ 12,00 m ± 15 mm

12,00 m < L ≤ 24,00 m ± 20 mm

L >24,00 m ± 30 mm

d) Alabeo. (Siendo L la diagonal del rectángulo):

L ≤ 3,00 m ± 8 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 10 mm

6,00 m < L ≤ 10,00 m ± 15 mm

L >10,00 m ± 0,0015 L

e) Contraflecha. Variación relativa al valor medio:

L ≤ 3,00 m ± 5 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 8 mm

6,00 m < L ≤ 12,00 m ± 12 mm

12,00 m < L ≤ 24,00 m ± 20 mm

L > 24,00 m ± 30 mm

Diferencia entre las contraflechas de dos elementos consecutivos:

L ≤ 3,00 m ± 5 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 8 mm

6,00 m < L ≤ 12,00 m ± 12 mm

12,00 m < L ≤ 24,00 m ± 20 mm

L > 24,00 m ± 30 mm

8.2.4.Construcción con hormigón in situ y montaje de piezas prefabricadas

Cimentaciones

a) Posición en planta: ± 2 por 100 del ancho en este sentido pero no superior a: ± 50 mm
b) Dimensiones en el plano: ± 30 mm
c) Variación de nivel de la cara superior: ± 20 mm
d) Variación de nivel de la cara inferior: ± 30 mm
e) Variación del canto: ± 0,05 h ≤ ± 50 mm

Superestructura

a) Posición en el plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):
± 10 mm
b) Verticalidad (Siendo la altura básica):

h ≤ 0,50 m ± 5 mm

0,50 m < h ≤ 1,50 m ± 10 mm

1,50 m < h ≤ 3,00 m ± 15 mm

3,00 m < h ≤ 10,00 m ± 20 mm

h > 10,00 m ± 0,002 h

c) Dimensiones transversales y lineales:

L ≤ 0,25 m ± 5 mm

0,25 m < L ≤ 0,50 m ± 10 mm

0,50 m < L ≤ 1,50 m ± 12 mm

1,50 m < L ≤ 3,00 m ± 15 mm

3,00 m < L ≤ 10,00 m ± 20 mm

L > 10,00 m ± 0,002 L

d) Dimensiones totales de la estructura:

L ≤ 15,00 m ± 15 mm

15,00 m < L ≤ 30,00 m ± 30 mm

L > 30,00 m ± 0,001 L

e) Rectitud:

L ≤ 3,00 m ± 10 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 15 mm

6,00 m < L ≤ 10,00 m ± 20 mm

10,00 m < L ≤ 20,00 m ± 30 mm

L > 20,00 m ± 0,0015 L

f) Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

L ≤ 3,00 m ± 10 mm

3,00 m < L ≤ 6,00 m ± 15 mm

6,00 m < L ≤ 12,00 m ± 20 mm

L > 12,00 m ± 0,002 L

g) Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

L ≤ 3,00 m 10 mm

3,00 m < h ≤ 6,00 m 12 mm

6,00 m < h ≤ 12,00 m 15 mm

12,00 m < h ≤ 20,00 m 20 mm

h > 20,00 m 0,001 L

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:

PINTURA

ÍNDICE

1. Generalidades 2
1.1. Calidad de las obras 4
1.2. Limpieza de obra 4
1.3. Obras no previstas o modificadas 4
2. Condiciones que deben cumplir los materiales 5
2.1. Imprimaciones 5
2.2. Pinturas plásticas 6
2.3. Esmalte sintético 7
2.4. Esmalte graso 9
2.5. Barnices 9
2.6. Pintura al óleo con albayalde 10
2.7. Pintura de resina 11
2.8. Pintura al temple 12
3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra 13
3.1. Generalidades 13
4. Control y criterios de aceptación y rechazo 15

1. Generalidades

Todas las obras de Pintura se ejecutarán con arreglo a los planos del proyecto, y los de detalle contenidos en el mismo, así como a toda la especificación y documentación entregada y que forma parte del proyecto. Asimismo, realizará cuantos trabajos ordene la Dirección de obra.

La ejecución de las obras deberá ser la que corresponde a una obra de primera calidad, siendo obligación del *Gremio de Pintura* ejecutar cuanto razonablemente sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones del proyecto.

Comprende el suministro, transporte, preparación del soporte, colocación y perfecto acabado de todos los elementos y materiales que forman parte del capítulo de Pintura.

El *Gremio de Pintura*, antes de dar comienzo a las obras, realizará, por su cuenta, un replanteo exacto y unas muestras con todo detalle de las diversas unidades que componen las obras, que una vez comprobado y confirmado por la Dirección de obra, les permitirá dar comienzo a los trabajos. Dichos replanteos, muestras y trabajos previos no se abonarán como tales, sino que se incluirán en los precios unitarios ofertados.

Todos los materiales que se utilicen para la ejecución de las obras serán de primera calidad, y cumplirán las Normas que se concretarán, así como las especificadas en el presupuesto.

La descarga, guardería y elevación de los materiales y maquinaria en la obra, será a cargo del *Gremio de Pintura*.

Todos los trabajos de pintura se efectuarán por operarios especializados en esta clase de trabajos.

Se recomienda visitar la obra y comprobar "in situ" el estado avanzado de la construcción y las instalaciones realizadas, y revisar los paramentos interiores que se hayan realizado o se estén realizando con yeso.

Antes de proceder a pintar la obra, y una vez realizadas las oportunas muestras y a partir de cuando las mismas sean aceptadas, deberá pintar completamente un local, vivienda o piso piloto, para que se proceda a dar el visto bueno por la Dirección de obra, o bien indique las correcciones que hubiera que realizar, de tal forma que no se deberá dar comienzo a los trabajos de pintura hasta que esté aceptada la pintura del local de muestra o del piso piloto, salvo orden contraria de la Dirección de obra.

No se deberá dar ningún baño de pintura hasta que las superficies estén secas, y previa limpieza a fondo de los paramentos.

Normalmente, en cada baño de pintura se modificará el tono del mismo, debiendo comunicar oportunamente a la Dirección de obra el número de baños que vaya ejecutando para que ésta dé su conformidad o reparos, previa inspección de los trabajos. Entre cada mano deberá transcurrir un mínimo de 24 horas.

En los barnizados, se pondrá especial cuidado y esmero para que al final de los trabajos las maderas tengan colores y tonos iguales, evitando, y no aceptándose, barnizados con aspectos desentonados, sin cubrir el poro de la madera, o mal refinados.

Las puntas de fijación de los elementos de carpintería, después de botadas convenientemente, serán tapadas con mastic del color adecuado, antes de barnizar.

En los precios, se da por entendido que en los mismos se han contemplado y establecido los costes necesarios para poder cumplir todas las condiciones establecidas, así como que la Dirección de obra podrá elegir libremente los colores de pintura y barnices, sin que los precios ofertados sufran ninguna variación.

Protegerá y cuidará perfectamente todos los trabajos de Pintura, para evitar su deterioro, ya que la entrega de la obra se realizará con todos los revestimientos en perfectas condiciones, siendo a su cargo cualquier arreglo o reparación que tuviera que realizar con posterioridad a su ejecución, pero antes de la recepción, respondiendo también de los posibles repasos de pintura propios o como consecuencia de repasos ajenos.

No se admitirán trabajos por administración. Si se produjera alguna unidad nueva, su precio se confeccionará, exclusivamente, con las mismas bases de la oferta.

Los métodos de pintura serán: Con brocha, pistola y rodillo.

Todas las brochas que se utilicen en la ejecución de estas obras cumplirán con las normativas que se especifican en los "Pliegos de Condiciones" y "Normas", cuyo cumplimiento se exige al final de estas notas.

Las brochas de pintar serán de pelo blanco y las de barnizar serán del denominado pelo blanco de Rusia, quedando prohibido el empleo de brochas que contengan crin o ballenas mezclados con las cerdas.

Los botes de pintura se llevarán a obra sin abrir ni desprecintar, debiendo abrirlos y desprecintarlos a medida que se vayan efectuando los trabajos.

Preparación de las superficies:

Se considerarán como operaciones generales en la preparación de la madera, antes de pintar o barnizar, las siguientes: Cepillado y desempolvado, desengrasado y desresinado, eliminación y tratamiento especial de nudos, relleno de grietas, decoloración y teñido del barnizado.

En la preparación de los metales ferrosos se efectuarán las operaciones siguientes: Limpieza general y desengrase, eliminación de costras del laminado (decapado), eliminación de orín (desoxidación), eliminación de irregularidades mecánicas (afinado). Siempre se comenzará por la limpieza general y desengrase. Cuando las piezas se encuentren pintadas con imprimaciones de naturaleza desconocida o poco fiable, se procederá, lo primero de todo, a la eliminación completa de la pintura mediante quemado con soplete, completándose la operación con una limpieza mecánica a fondo.

En la preparación de las superficies de paramentos verticales y horizontales, se dará comienzo por una limpieza a fondo, seguida de un lijado general, de forma que las superficies queden bien alisadas y limpias de manchas y asperezas.

Si después de realizar estas operaciones quedaran manchas, eflorescencias, mohos, hongos, etc., será preciso proceder a su total eliminación. Para ello se emplearán disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias, y de fosfato trisódico al 5% en el caso de musgos y hongos. En ambos casos se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundante.

Todas las superficies de madera, yeso, cemento, albañilería y sus derivados, metálicos y de hormigón, deberán cumplir, antes de la aplicación de la pintura, las condiciones generales de ejecución exigidas en las Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE-RPP/1976.

Igualmente, cumplirán dichas Normas NTE-RPP/1.976: Especificación de pintura: Imprimaciones (RPP-1 al RPP-4), Pintura al temple, Pintura al óleo, Pinturas al esmalte en sus distintos tipos, Pinturas plásticas, Barnices, etc. También deberán cumplir los materiales de origen industrial las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se concretan en las NTE-Materiales y equipos de origen industrial.

Asimismo, el control de la ejecución podrá realizarse con la especificación establecida en la NTE-RPP/1.976.

En el rayado y señalización del garaje y sus vías y accesos, se podrá exigir que cumpla el artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Queda prohibido colocar los botes de pintura directamente encima de los pavimentos, encimeras, etc., para lo cual, antes de comenzar los trabajos de pintura, protegerán convenientemente cuanto sea necesario para no manchar o deteriorar los materiales colocados por otros gremios de la obra. También queda prohibido el vertido de los excesos sobrantes de pinturas por las instalaciones fijas realizadas por otros gremios, así como la limpieza de las brochas en fregaderos, inodoros, lavabos, etc. Caso de manchar, obstruir o deteriorar algo de otros gremios, el *Gremio de Pintura* será responsable de cuantos desperfectos ocasione.

Se realizarán cuantos ensayos y muestras considere necesarios la Dirección de obra, no permitiéndose el uso y acopio de materiales a los que previamente la Dirección de obra no haya otorgado su conformidad. Antes de concluir los trabajos, se tomarán muestras en obra para comprobar la calidad de los trabajos.

Un juego completo de planos estarán adheridos a tableros manejables mientras duren las obras, y a disposición de la Dirección de obra. Siempre que haya alguna reforma en algún plano, se sustituirá éste, archivándose el antiguo, que no se usará ni permanecerá en la obra a no ser que lo pida la Dirección de obra.

Si el Gremio advirtiera errores o anomalías en los planos o especificaciones, lo comunicará de inmediato a la Dirección de obra, para que proceda a subsanarlos; asimismo, lo hará cuando observe la falta de detalles por definir.

Tanto en cada certificación parcial de obra como en la entrega final de la misma, el *Gremio de Pintura* facilitará y entregará planos acotados que justifiquen sus correspondientes mediciones, siempre siguiendo el orden, la posición y las formas de medir señaladas en las condiciones y especificaciones de la obra. También será condición indispensable que, antes de efectuar la liquidación de las obras, el *Gremio de Pintura* presente las normas de mantenimiento de las mismas.

El Contratista del *Gremio de Pintura* queda sometido al cumplimiento de las especificaciones contenidas en la documentación de este proyecto, al igual que a las normativas y condiciones que a continuación se relacionan, en tanto no se haya previsto ninguna especial que la invalide, relegue o sustituya:

- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE, en especial la NTE-RPP/1.976: "Revestimiento de Paramentos: Pinturas".
- Materiales: Normas UNE vigentes relativas a la fabricación y control industrial que se señalan en la especificación de control de calidad de las Normas UNE 48.052-60; 48.055-60; 48.056-60; 48.057-60; 48.058-60; 48.076-85; 48.144-60; 48.172-62; 48.173-61 y 48.174-61.

- Normativa técnica PG-3/75 (O.M. de 6 de febrero de 1.976).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura – 1.960, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos con fecha 24 de abril de 1.973 y Orden del Ministerio de la Vivienda, de 4 de junio de 1.973, en lo que no se oponga a las Normas Básicas o Tecnológicas. Especialmente el capítulo de PINTURAS (7.4).
- Normas de Calidad para Viviendas de Protección Oficial (estatal o autonómicas, según los casos).
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (artículos que aún conservan su vigencia).
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos que aún conservan su vigencia).
- Real Decreto 555/1.986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la redacción del Estudio de Seguridad e Higiene y del Plan de Seguridad e Higiene en las obras de construcción.
- Real Decreto 84/1.990, de 19 de enero, modificando parcialmente el R.D. anterior.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Disposiciones y Recomendaciones de la Delegación de Industria.

1.1. Calidad de las obras

Los trabajos que no reúnan la calidad exigida por el proyecto y la Dirección Facultativa, podrán ser demolidos y rehechos por cuenta y a cargo del Gremio de Pintura.

El Contratista del Gremio de Pintura se obliga a prestar la atención necesaria prevista en la documentación facilitada o las normales en el sector cuando los trabajos estén terminados, hasta la total puesta a punto, para dejar la obra a completa satisfacción de la Dirección Facultativa. En el supuesto de que no exista tal atención, la Propiedad cargará los gastos correspondientes de las cuentas pendientes, o de la garantía, aunque se hubiere realizado la Recepción Provisional.

1.2. Limpieza de obra

Cada gremio deberá limpiar la obra de todos los restos o material sobrante de su pertenencia, dichos trabajos los realizará al menos una vez por semana, o antes si la obra lo requiere.

Queda terminantemente prohibido arrojar por los desagües de los inodoros, u otras instalaciones, los restos y sobrantes propios del Gremio de Pintura. Caso de que no se respetase esta prohibición, el Gremio de Pintura será totalmente responsable de los desperfectos y reparaciones a que ello dé lugar.

1.3. Obras no previstas o modificadas

Si durante el transcurso de la obra hubiere que realizar alguna partida distinta de las contratadas, antes de efectuar dicho trabajo, deberá confeccionarse el precio nuevo correspondiente, no debiendo realizarse dicho trabajo sin tener la conformidad o reparos de la Dirección Facultativa.

Todos los precios nuevos que se establezcan estarán elaborados en base a los precios elementales y básicos con los que se confeccionó la relación de precios inicial, y que sirvió para la adjudicación de las obras. Caso de no ser aceptado dicho nuevo precio, la Propiedad queda en libertad para adjudicar a otra Empresa la parte correspondiente de este trabajo.

No se admitirán trabajos por administración.

2. Condiciones que deben cumplir los materiales

2.1. Imprimaciones

Características técnicas exigibles

Se definen como pinturas de minio de plomo, para imprimación anticorrosiva de superficies de metales férreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el artículo 270 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia constante a lo largo de este apartado con las siglas PG3. Asimismo las características generales cumplirán la norma UNE 37.212.

Las pinturas incluidas en este artículo se clasifican en los siguientes tipos:

- *Tipo I*: Pintura de minio de plomo al aceite de linaza.
- *Tipo II*: Pintura de minio de plomo-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla de resina gliceroftálica modificada y aceite de linaza crudo, disuelto en la cantidad conveniente de disolvente volátil.
- *Tipo III*: Pintura de minio de plomo con barniz gliceroftálico.
- *Tipo IV*: Pintura de minio de plomo con barniz fenólico.

La composición de los distintos pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas presentarán las características que se indican en la Tabla 270.1 del PG3.

Los pigmentos extraídos al analizar la pintura presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.2 del PG3.

En cualquiera de los cuatro tipos, los vehículos deberán estar exentos de colofonia y sus derivados. Contendrán las cantidades apropiadas de antioxidantes y agentes que eviten en el mayor grado posible la sedimentación del pigmento. Los componentes del vehículo deberán mezclarse en las proporciones que se indican en la Tabla 270.3 del PG3.

El vehículo de la pintura tipo I estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y aceite de linaza polimerizado, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo II estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y de resina gliceroftálica media en aceites, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo III será un barniz gliceroftálico compuesto por una resina gliceroftálica media en aceites, disuelta en la cantidad adecuada de disolventes volátiles y los secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo IV será un barniz fenólico compuesto por una mezcla de aceite de madera de China y resina p-fenil fenol-formaldehído, disolventes volátiles y secantes.

La resina fenol-formaldehído que se emplee en la formulación del vehículo de las pinturas tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.4.

El barniz fenólico que forma parte del vehículo de las pinturas incluidas en el tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.5 del PG3 y tendrá la siguiente composición:

- Resina de p-fenil fenol-formaldehído, según la norma INTA 161.604 será de 20,25% en peso.
- Aceite de madera de China, según la norma UNE 48.146 será de 39,75% en peso.
- Gasolina 150-210, según la norma INTA 162.302 será de 40,00% en peso.

Los diversos tipos de pintura líquida incluidos en el presente artículo presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.6 del PG3.

Las pinturas tipos I, III y IV tendrán el color naranja característico del minio de plomo; las del tipo II, tendrán el color típico de las mezclas de minio de plomo con óxido de hierro rojo.

En envase parcialmente lleno, no se formarán pieles al cabo de 48 horas, según la norma INTA 160.241.

La pintura permanecerá estable y uniforme al diluir ocho partes, en volumen, de pintura con una parte, en volumen, de gasolina 156-210°C, según normas INTA 162.302 y UNE 48.097.

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, no mostrará una sedimentación excesiva y será fácilmente redispersada a un estado homogéneo por agitación con espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, depósitos duros ni separación de color, de acuerdo con la norma INTA 160.226.

La pintura se aplicará a brocha sin dificultad, poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de 12,5 $m^2/l.$, de acuerdo con la norma INTA 160.103.

Después de diluir la pintura con gasolina en la proporción de un volumen de disolvente por ocho volúmenes de pintura, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse, ni a la formación de *pieles de naranja*, o cualquier otro defecto, según la norma INTA 160.103.

Las características de la película seca de pintura, en cuanto a su aspecto, presentará un aspecto uniforme, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial; y en cuanto a su flexibilidad, no se producirá agrietamiento ni despegue de la película al realizar el ensayo de acuerdo con la norma INTA 160.246B.

El espesor mínimo de la pintura será de 40 micras.

Si no se especifica en el proyecto el tipo de minio, se utilizará el denominado minio microdisperso, conocido comercialmente como *Minio electrolítico.*

Condiciones particulares de recepción

Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

Instrucciones de uso.

- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar.
- Aspecto de la película seca.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

La toma de muestras para la determinación de las características de los minios, comprendidos en la norma UNE 37.212, se hará de acuerdo con la norma UNE 48.016.

Las características a comprobar serán:

1.- Peso específico, UNE 48.098.

2.- Resistencia a la inmersión, UNE 48.144.

3.- Ceniza, UNE 48.143.

2.2. Pinturas plásticas

Características técnicas exigibles

Se denominan pinturas plásticas en dispersión para interiores aquellas cuyos ligantes son exclusivamente dispersiones plásticas entre un 25 y un 35%, admitiéndose pequeñas cantidades de aditivos auxiliares para formar película y para conseguir las propiedades tecnológicamente necesarias.

La pintura plástica debe secarse uniformemente y sin presentar manchas, y no debe mostrar grietas que se puedan ver a simple vista. Su aspecto puede ser mate o satinado, presentará buena resistencia al roce y al lavado, y admitirá toda la gama de colores obtenidos por cualquier tipo de pigmentos, siempre que sean resistentes a la alcalinidad. El pintado debe ser repintable.

La pintura en dispersión, una vez seca, debe mostrar el grado de brillo indicado por el fabricante.

En la pintura plástica en dispersión, una vez aplicada y seca, las impurezas deben poderse eliminar con no más de 800 ciclos de frote.

Asimismo, en cuanto a la resistencia al lavado, deberá resistir 1.000 ciclos en la máquina de lavabilidad, de acuerdo con la norma MELC 198.

La capa de pintura en dispersión debe poderse eliminar con los decapantes indicados por el fabricante.

Condiciones particulares de recepción

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.

2.- Color, UNE 48.103.

3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.

5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.

6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.

7.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.

8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.

9.- Peso específico, UNE 48.098.

Se comprobará que la pintura llega a obra en envases adecuados para su protección, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca: satinado, mate, brillante o satinado brillante.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.
- Color.
- Calidad.

Se rechazará si:

- La finura de molienda de los pigmentos, en la composición de la pintura, difiere del valor homologado por el fabricante.
- No cumple con la tonalidad solicitada al fabricante.
- El valor obtenido en la resistencia al rayado es inferior al homologado por el fabricante.

2.3. Esmalte sintético

Características técnicas exigibles

Se definen como esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas, los de secado al aire o en estufa que resulten adecuados para ser empleados sobre superficies metálicas previamente imprimadas, y que cumplen con las condiciones exigidas en el artículo 273 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia constante a lo largo de este apartado con las siglas PG3.

Se formularán resinas con un 60-70% de aceite y el resto resina dura, reciben el nombre de esmaltes largos en aceite, con más flexibilidad y menos dureza. Si su uso es sobre metales o interiores, su porcentaje de aceite será entre 50 y 60%, y se clasifican como de contenido o longitud media en aceite, poseyendo más dureza que los anteriores.

Los esmaltes de distintos colores incluidos en el presente apartado, que deberán aplicarse tal y como se encuentran en el envase, estarán constituidos por pigmentos y vehículos de las características que se indican en las Tablas 273.1, 273.3 y 273.4 del PG3.

Los pigmentos utilizados serán los compuestos puros, exentos de cargas y extendedores, que se indican en la Tabla 273.2 del PG3.

El esmalte en envase lleno y recipiente abierto será fácilmente homogeneizable, por agitación con una espátula apropiada. Después de agitado no presentará coágulos, pieles ni depósitos duros, ni tampoco se observará flotación de pigmentos, de acuerdo con la norma INTA 16 02.26.

El esmalte de secado al aire se aplicará a brocha sin dificultad; poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie, y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de 10 m^2/1., de acuerdo con la norma INTA 160.103.

Después de diluido el esmalte de secado al aire con gasolina, en la proporción de un volumen de disolvente por ocho volúmenes de esmalte, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin

que presente tendencia a descolgarse ni cualquier otro defecto. La película de esmalte, secada a 120°C durante 45 minutos, producirá imágenes especulares claras y bien definidas.

Estas determinaciones se realizarán según la norma INTA 160.103.

A las 2 h. de aplicado un esmalte de secado al aire, conservado en este medio, estará seco al tacto. Al cabo de 8 h. la película estará dura, y a las 48 h. habrá alcanzado la dureza máxima.

El esmalte no contendrá benzol, derivados clorados ni cualquier otro disolvente de reconocida toxicidad.

No deberá producirse ninguna irregularidad en la película seca de esmalte cuando se aplique una segunda capa del mismo sobre placas que previamente hayan sido pintadas. El examen de las placas se hará después de transcurridos los siguientes tiempos de secado:

- Esmalte de secado al aire: 24 horas.
- Esmalte de secado en estufa, a 120°C con una tolerancia de 2°C: 45 minutos.

La pintura líquida cumplirá las características cuantitativas que se indican en la Tabla 273.5 del PG3 y las normas de ensayo en vigor.

La película seca de esmalte presentará un aspecto uniforme, brillante, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial.

Igualará, por comparación, al color indicado en la Tabla 273.2 del PG3.

El brillo especular a 60°C sin corrección por reflectancia difusa, tendrá un valor mínimo del 87%.

La película de esmalte preparada para la medida del brillo será capaz de reflejar una imagen clara y bien definida.

Esta determinación se realizará según la norma INTA 160.206B.

El valor mínimo de la reflectancia luminosa aparente (45°-0°) del esmalte blanco será de 84%, según la norma INTA 160.207.

Los valores límites de la relación de contraste, para cada uno de los esmaltes coloreados, cuando se apliquen en las cantidades unitarias señaladas, serán los que se indican en la Tabla 273.6 del PG3, según la norma INTA 160.262.

Los bordes de las incisiones estarán bien definidos, no formando dientes de sierra. No será fácil separar un trozo de película de esmalte del soporte metálico al que ha sido aplicada, según la norma de adherencia INTA 160.299.

La resistencia a la inmersión en agua se realizará de acuerdo con la norma UNE 48.144, y la resistencia a la pérdida de brillo, al enyesado y a los cambios de color, se realizará de acuerdo con la norma INTA 160.605.

Condiciones particulares de recepción

El producto será suministrado 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 (brillante, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y en kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Color.
- Sello del fabricante.

En el esmalte sobre metal, se formularán las resinas de forma que contengan entre un 50 y un 60% de aceite, y el resto de resina dura.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.

2.- Color, UNE 48.103.

3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.

5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.

6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.

7.- Viscosidad, UNE 48.076.

8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.

9.- Peso específico, UNE 48.098.

2.4. Esmalte graso

Características técnicas exigibles

- Presentará buena extensibilidad y pocas marcas de brocha.
- El vehículo tendrá buenas propiedades de flujo y nivelación.
- El pigmento tendrá un tamaño de partícula fino y estará perfectamente disperso.

Condiciones particulares de recepción

- Está prohibida su utilización al exterior.
- Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

1. Instrucciones de uso.
2. Tiempo mínimo de secado.
3. Aspecto de la película seca.
4. Toxicidad e inflamabilidad.
5. Capacidad del envase en litros y kilogramos.
6. Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
7. Sello del fabricante.
8. Color.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuren el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.

2.- Color, UNE 48.103.

3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.

5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.

6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.

7.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.

8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.

9.- Peso específico, UNE 48.098.

2.5. Barnices

Características técnicas exigibles

Tanto los barnices grasos como los sintéticos llegarán a obra en envases adecuados para su protección, según norma UNE 48.103, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.

- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca (brillante, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y en kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.

Además, en los barnices grasos, expresará si es para interior o para exterior, y en los barnices sintéticos, la temperatura mínima de aplicación.

Condiciones particulares de recepción

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.

2.- Índice de acidez, UNE 48.123.

3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.

5.- Punto de inflamación, UNE 48.061.

6.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.

7.- Tiempo de secado, UNE 48.086.

8.- Peso específico, UNE 48.098.

2.6. Pintura al óleo con albayalde

Características técnicas exigibles

Se definen como pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el artículo 276 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia a lo largo de este apartado con las siglas PG3.

El pigmento no contendrá menos del 99% de carbonato básico de plomo, de acuerdo con la norma UNE 48.042.

La materia soluble en agua del pigmento será inferior a 0,8%.

El vehículo deberá cumplir las características de composición que se indican en la Tabla 2776.1 del PG3.

El vehículo no volátil estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo refinado, y "Standoil" de linaza.

Los tipos de aceite a emplear, y las cantidades en que deben mezclarse estos componentes del vehículo, serán los adecuados para que la pintura se aplique con facilidad a brocha y cumpla las características de consistencia, absorción y reducción Kauri del vehículo supercentrifugado, que se indican en la Tabla 276.2 del PG3.

El disolvente volátil estará constituido por aguarrás, gasolina o una mezcla de ambos. El secante estará conforme con la norma INTA 161.502.

En la determinación de las características de la pintura, el agua no combinada que tuviera se incluirá en el vehículo volátil.

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, será fácilmente homogeneizable, por agitación con una espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, ni depósitos duros, de acuerdo con la norma INTA 160.226.

La pintura líquida presentará las características cuantitativas que se indican en la Tabla 276.2 del PG3.

La película seca de pintura presentará un aspecto uniforme, con marcas de brocha poco acentuadas, y el brillo característico de las pinturas al aceite.

El valor mínimo de la reflectancia luminosa aparente (45°-0°) será de 75%, de acuerdo con la norma INTA 160.207.

Condiciones particulares de recepción

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico.
- Sello del fabricante.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.

2.- Flexibilidad de la película seca, UNE 48.169.

3.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.

4.- Viscosidad, UNE 48.076.

5.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

2.7. Pintura de resina

Características técnicas exigibles

Se define como pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de curado en frío a base de resinas epoxi, formado por dos componentes que se mezclan en el momento que se vaya a aplicar, y que puede ser utilizado sobre superficies metálicas, hormigón y madera.

Los materiales que constituyen este recubrimiento deberán suministrarse en forma de componentes:

- Componente resinoso (a base de resina epoxi).
- Agente de curado. No se permitirán los agentes de curado a base de poliamina volátil.

Después de preparar la pintura por mezcla de los dos componentes que la forman, ésta deberá cumplir las siguientes características:

- Tiempo de secado al tacto, cuatro horas como máximo.
- Curado completo, siete días como mínimo.
- Finura de molido: Tamaño de grano 40 micras mínimo.
- Materia volátil, 15% en peso de la pintura máximo.

Estas determinaciones se realizarán según las normas INTA 160.229, 160.255, 160.253 y 160.254.

Después de mezclar los dos componentes de forma adecuada y dejarlos en reposo, la mezcla deberá poderse aplicar a brocha o rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante.

Vertida la pintura sobre un rodillo de pintor y mantenida a temperatura comprendida entre 15°C y 24°C, deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante 45 minutos.

Aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de 140 micras, no se observará tendencia a descolgar o a fluir.

El brillo especular a 60°C sin corrección por reflexión difusa, de acuerdo con la norma MELC 12.100, tendrá un valor mínimo de 75%.

El valor mínimo de la dureza en unidades Sward, según la norma INTA 160.225 será de 20.

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre 7 y 8 m^2/litro, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- El material deberá poderse aplicar con facilidad y producir una película libre de descolgamiento, pequeñas ampollas o “piel de naranja”.

- El material tendrá un secado satisfactorio y permitirá ser recubierto 18 horas después de su aplicación. No se observarán levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

La resistencia a los álcalis se realizará según la norma MELC 12.105 y la resistencia a la acción de la luz se realizará de acuerdo con la norma MELC 1.294.

La película seca de pintura debe resistir 5.000 ciclos en la máquina de lavabilidad sin mostrar más que una ligera diferencia entre las porciones lavadas y sin lavar, de acuerdo con la norma MELC 198.

Condiciones particulares de recepción

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifica en la norma UNE 48.010.

2.8. Pintura al temple

Características técnicas exigibles

Se define como pintura al temple la disolución en agua de colas celulósicas o amiláceas con pigmentos a base de sulfato cálcico o carbonato cálcico.

Vendrá en forma de polvo o pasta de color blanco, pudiendo colorearse con pigmentos a base de tierras, diluidas previamente en agua.

El material que se suministre en forma de pasta deberá venir movido y batido de manera que al extenderse no presente grumos, así como que tenga neutralizado el exceso de alcalinidad.

El envase será el adecuado a su protección.

Condiciones particulares de recepción

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de envases de cola que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

1.- Finura, UNE 48.174.

2.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

3.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.

Al llegar a obra las colas, se comprobará que no tienen materias extrañas visibles, ni grumos producidos por hidratación, si se presenta en polvo, ni olor anormal.

Se comprobará que los pigmentos, al llegar a la obra, no presenten defectos en los envases, materias extrañas a simple vista, olor o color anormal.

El envase adecuado en el que llega a obra, especificará:

- Instrucciones de uso.
- Capacidad del envase, en kilogramos.
- Sello del fabricante.

3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

3.1. Generalidades

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

3.1.1.En la ejecución

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos recibidos (puertas, ventanas, etc.), y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre 28° y 6°C, NTE-RPP (Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados, ésta no tendrá una humedad superior al 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% si es exterior, o entre el 8 y el 14% si es interior. 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.

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

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

Según el tipo de soporte o superficie a revestir se considerará:

1.- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.

Antes de proceder a pintar, se eliminarán tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad mediante un tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc o sales de fluosilicatos en una concentración entre el 5 y el 10%.

Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no 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 lavándolas con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, u otros productos adecuados.

2.- Superficies de madera

El contenido de humedad en el momento de aplicación será:

- Superficies de madera al exterior: 14-20%.
- Superficies de madera al interior: 8-14%.

No estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.

Se habrán eliminado los nudos mal adheridos, sustituyéndolos por cuñas de madera sana de iguales características.

Los nudos sanos que presenten exudado de resina se sangrarán mediante lamparilla o soplete, rascando la resina que aflore a la superficie con rasqueta.

3.- Superficies metálicas

Acero laminado en caliente:

Estructuras:

- Limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos.
- Limpieza de óxidos.

Cerrajería:

- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado.

Acero laminado en frío:

Carpintería y cerrajería:

Desengrasado.

Limpieza muy esmerada de óxidos.

Chapa galvanizada y metales no férreos:

Limpieza general de suciedades accidentales.

Desengrasado a fondo de la superficie.

3.1.2.Durante la aplicación

Se suspenderá la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C, o en tiempo caluroso, cuando sea superior a 28°C a la sombra.

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

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

3.1.3.Después de la aplicación

Se evitará, en las zonas próximas a los paramentos revestidos, la manipulación y los trabajos con elementos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión.

Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante, no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

4. Control y criterios de aceptación y rechazo

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.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:
SEGURIDAD

ÍNDICE

1. Topología de los sistemas 2

2. Tecnología de lectura 3

3. Autonomía 4

4. Interface del operador 5

5. Características del lector 6

5.1. Funciones del LED: 6
5.2. Estado del zumbador: 6
5.3. Lector de banda magnética: 6
5.4. Lectores inductivos: 6
5.5. Lectores de proximidad: 6

6. Características del controlador de puertas 7

7. Características del terminal del sistema 8

1. Topología de los sistemas

El sistema es modular, permitiendo futuras ampliaciones de forma que se puedan aprovechar los dispositivos ya instalados anteriormente.

Al bus común (línea de datos RS485) se le debe poder conectar un controlador de puerta y este mismo bus proporcionará la comunicación con el terminal del sistema.

El controlador de puertas podrá controlar dos lectores de tarjetas (entrada y salida) por puerta. El lector de tarjetas conectará al controlador de puertas por medio de un bus configurado libremente (línea de datos RS485). Podrá mezclar diferentes tipos de lector de tarjetas en el mismo sistema, en el mismo bus.

La alimentación para los lectores de tarjetas la proporcionará el controlador de puertas. En lugar de un lector de salida, el controlador de puertas aceptará una entrada de pulsador REX (Petición de salida).

La interacción con otros sistemas se llevará a cabo por medio de entradas desacopladas galvánicamente (fotocopiadores) y salidas (relés).

2. Tecnología de lectura

Para poder cumplir con todos los requisitos de seguridad, el sistema proporcionará cualquiera de las siguientes tecnologías de lectura:

- Tarjeta de banda magnética 400Oe
- Tarjeta inductiva
- Tarjeta/llavero de proximidad con chip

Se podrán usar todas las tecnologías de lectura a la vez en el mismo sistema. Para todas las tecnologías, los lectores deben estar disponibles con teclados PIN (número de identificación personal).

3. Autonomía

La autonomía es un factor de seguridad muy importante. Todos los controladores de puertas serán completamente autónomos, incluyendo su alimentación de emergencia (batería propia).

En caso de pérdida de la comunicación en el bus entre el controlador de puertas o terminal del sistema o de desconexión del terminal del sistema, el controlador de puertas continuará funcionando en un modo "fuera de línea". En este caso, todo el proceso de autorización se ubicará en el controlador de puertas. Una memoria de buffer en el controlador de puertas memorizará todos los sucesos durante el modo "fuera de línea" y transmitirlos al terminal del sistema tan pronto como se restablezca la comunicación. Una batería de buffer para la memoria del controlador de puertas asegurará que todos los parámetros de autorización permanecen intactos y que no puede ocurrir ningún estado indefinido durante el paro del suministro eléctrico.

Se podrá conectar una impresora al controlador de puertas para imprimir los sucesos locales, incluso en el modo "fuera de línea".

4. Interface del operador

El interface del operador del terminal del sistema serán estrictamente MS Windows. Los diálogos serán comprensibles fácilmente y con ayuda en línea del contexto para todas las funciones disponibles en el menú. Todos los menús y los mensajes estarán en español.

Se podrán definir como mínimo 7 niveles de operador para el acceso a cada una de las opciones individuales del menú y se tienen que poder determinar en tres etapas: ningún acceso, sólo lectura o lectura y escritura.

Para una edición fácil y sin errores de tarjetas nuevas en el sistema, estarán disponibles lectores de registro para cada tecnología de tarjeta. Para los operadores, el sistema podrá usar una numeración consecutiva de las tarjetas en lugar de números complejos de tarjetas físicas.

Para la asignación de opciones predefinidas, como el nombre del grupo, de la zona, número de la tarjeta, etc. el sistema proporcionará menús desplegables con las listas de las posibilidades de selección.

Los horarios estarán disponibles en gráficos y en tablas, fáciles de formar y de editar, mediante el ratón o por el teclado. El calendario de festivos permitirá la definición de los días festivos con dos años de antelación.

5. Características del lector

Los tipos de lector son:

Los lectores estarán equipados con indicadores de estado de LED de tres colores y con un zumbador piezoeléctrico.

5.1. Funciones del LED:

ámbar fijo	= preparado
ámbar parpadeando	= fallo de comunicación o sabotaje
rojo	= acceso denegado
verde	= acceso autorizado

5.2. Estado del zumbador:

bajo, breve	= tarjeta leída
alto, fuerte	= información (p.ej. puerta abierta demasiado tiempo) programable en el controlador de puertas
alto, por impulsos	= información (p.ej. sin autorización) programable en el controlador de puertas

En los lectores no se podrán desempeñar las funciones de autorización. Sólo tendrán la función de lectura y envío de la información leída de las tarjetas al controlador de puertas.

Si un lector se ha equipado con un teclado PIN, si se introduce un PIN con una variación de ≠ 1 sobre su último dígito menos importante se iniciará una alarma de amenaza en el controlador de puertas.

Los lectores funcionarán a 12 Vcc, alimentados desde el controlador de puertas, y respaldados por una batería de emergencia.

5.3. Lector de banda magnética:

El lector de banda magnética estará disponible de paso (paso de la tarjeta) y como lector de inserción, ambos tipos con o sin teclado PIN. El lector de paso será bidireccional, es decir, independiente de la dirección de movimiento de la tarjeta.

5.4. Lectores inductivos:

El lector por inserción estará disponible de paso y como lector de inserción, ambos tipo con o sin teclado PIN. Ambos tipo de lector serán independientes de tarjeta de la dirección de movimiento de la tarjeta (cuatro posibilidades para el lector de inserción y ocho posibilidades para el lector de paso).

5.5. Lectores de proximidad:

El lector de proximidad estará disponible con o sin teclado PIN. Serán del tipo de lectura más rápido, permitiendo una evaluación completa de las tarjetas de proximidad con chip en 0,25 segundos, incluso cuando estén en movimiento dentro del área de lectura.

6. Características del controlador de puertas

El controlador de puertas será completamente autónomo, tal y como se describe en el apartado "Autonomía".

El controlador de puertas desempeñará las funciones de autorización que se describen en el apartado "Gestión de la autorización". No dependerá de la comunicación con el terminal del sistema para tomar ninguna decisión de autorización. Todos los controladores tendrán en todo momento la configuración de parámetros de autorización de los poseedores de tarjetas registrados en el sistema.

Los parámetros de autorización se configurarán en el terminal del sistema y a continuación transmitirá al controlador de puertas. Se podrán definir libremente los derechos de acceso (quiénes pueden abrir una puerta y a qué hora) sin ninguna limitación y en cualquier momento.

El controlador de puertas deberá vigilar las puertas mediante contactos de vigilancia instalados en los marcos de las puertas, contactos eléctricos y control de accesos activando/desactivando el contacto eléctrico.

Las funciones de mando de horarios se podrán programar, tales como abrir puertas, activar y desactivar teclados PIN durante los intervalos de tiempo predefinidos.

El controlador de puertas deberá proporcionar un amplio registro de los sucesos, seleccionable sin restricciones, que se pueda imprimir en la impresora local y/o para ser enviado al disco duro del terminal del sistema. Se podrán definir los sucesos siguientes:

- Puerta forzada
- Puerta abierta demasiado tiempo
- Sabotaje en el lector
- Lector fuera de línea/en línea
- Alarma de amenaza
- Sabotaje
- Aviso de memoria (3/4 de la capacidad llena)
- Memoria desbordada
- Tarjeta desconocida
- Tarjeta incorrecta
- Tarjeta bloqueada
- Grupo bloqueado
- Antipassback/antirepetición/violación de horario de la zona
- 3 PIN equivocados
- Tarjeta pasada/no pasada
- Tarjeta pasada con violación de zona/horario.

7. Características del terminal del sistema

El terminal del sistema deberá según PC con monitor, ratón, teclado e impresora, que sirva de:

a) como un interface de operador que proporcione una descripción clara del sistema en todo momento y,

b) como una herramienta de configuración útil y fácil de usar para la configuración y la edición de todas las autorizaciones de acceso al sistema (tal y como se describe en las características del controlador de puertas) del sistema en cualquier momento.

El terminal del sistema no tendrá ninguna función activa en las decisiones de autorización de acceso, que tomará el controlador de puertas.

Se podrá bloquear o liberar cualquier puerta en el sistema desde el terminal del sistema, anulando las funciones automáticas preprogramadas.

Todos los datos de autorización de acceso contenidos en el controlador de puertas también se podrán almacenar en el disco duro del terminal del sistema para la edición o nueva descarga al controlador de puertas en caso de que fuera necesario. Se podrá editar esta base de datos sin perturbar las funciones del controlador de puertas.

Se podrán indicar las alarmas (sucesos) generadas en el controlador de puertas "en línea" en el terminal del sistema.

Se podrán listar e imprimir los sucesos almacenados en el disco duro con base a un filtro de búsqueda que permita especificar qué tipo de suceso, fecha y período de tiempo. También se podrá invocar, editar y/o listar/imprimir los datos de un poseedor de tarjeta tales como el grupo al que pertenece, número de la tarjeta, período de validez, etc.

Sobre el terminal del sistema se podrán configurar y editar todos los parámetros de la puerta relevantes en cualquier momento, tales como:

- Nombre de la puerta
- Asignación al controlador de puertas
- Lector de salida o pulsador REX
- Momento de activación del contacto eléctrico
- Apertura máxima de la puerta
- Polaridad de los contactos de realimentación (n/a o n/c)
- Polaridad del pulsador REX (n/a o n/c)
- Horario durante el cual la puerta se deberá liberar automáticamente.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

Bilbao, diciembre de 2020

Los arquitectos:

ONYON arquitectura + interiorismo

Hugo Prades Claessens
N° COAVN: 4914

Ion Zubiaurre Ros
N° COAVN: 3901