**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA “CENTRO DE CONCILIACIÓN LABORAL EN LA PAZ**

**PRELIMINARES**

**DEMOLICIONES Y DESMANTELAMIENTOS**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Trabajo y operaciones que deben ejecutarse con el objeto de deshacer o desmontar una estructura o parte de ella en forma manual o mecánica, según lo indique el proyecto, así como seleccionar o estibar los materiales que sean aprovechables y retirar los escombros al sitio que indique la Dirección.

**E.01** El constructor debe emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato, cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección, procedimientos diferentes que puedan mejorar los programas de trabajo sin que sea motivo para que presente nuevos precios unitarios para su revisión.

**E.02** Las demoliciones y desmantelamientos se deben ejecutar dentro de las áreas, líneas y niveles que indique el proyecto, ya sea en forma manual o empleando equipo especializado para cada tipo de demolición o desmantelamiento.

***E.02a*** Cuando en el proyecto se indique la demolición o desmantelamiento parcial de una estructura, el constructor debe tomar las precauciones necesarias para no dañar la parte restante de la misma y las superficies expuestas que queden de la estructura como resultado de la demolición o desmantelamiento parcial no deben quedar sueltas o faltas de sujeción.

***E.02b*** En la demolición parcial de una estructura de concreto reforzado, el refuerzo que quede al descubierto, debe cortarse o dejarse de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

***E.02c*** El producto de las demoliciones, rupturas o desmantelamientos son propiedad de la contratante y el constructor no puede hacer uso de ellos sin la autorización de la misma.

***E.02d*** El producto de las demoliciones, rupturas o desmantelamientos pueden clasificarse como material aprovechable o no aprovechable (piedra braza, acero de refuerzo, tabique, acero estructural, adoquines, etc.)

***E.02e*** El material aprovechable que indique el proyecto, se estibará en los sitios y en la forma señalados por el mismo, para que no sufran daños ni pérdidas.

***E.02f*** Los lugares señalados por el proyecto para el almacenaje de los materiales aprovechables, no deben interferir en el desarrollo normal de los trabajos.

***E.02g*** El material no aprovechable se denomina escombro y se deposita en los sitios que señale el proyecto. La Dirección puede ordenar que los productos de la demolición de mamposterías o de concretos se utilicen como relleno de huecos o excavaciones que se generan durante el proceso de las demoliciones.

***E.02h*** Cuando en las estructuras por demoler existan materiales aprovechables, la demolición o desmantelamiento debe efectuarse en la forma que garantice que dicho material no sea dañado durante el proceso de la demolición ni al ser transportado al sitio de almacenamiento.

**E.03** En el desmantelamiento de estructuras metálicas o de madera, se procede en tal forma como si dichas estructuras fueran a ser utilizadas totalmente y todas las piezas deben separarse y manejarse sin ser dañadas, marcando con pintura de tal manera que fácilmente se identifiquen para construir la estructura posteriormente, salvo que se indique lo contrario en el proyecto.

**E.04** Cuando la Dirección indique en el concepto de desmantelamiento de estructuras metálicas, que serán aprovechadas en la misma construcción o en otra obra, el constructor debe limpiar la pintura original en caso de encontrarse en mal estado, cubriendo los elementos de la estructura con la pintura anticorrosivo que especifique el proyecto.

**E.05** Todo el material no aprovechable producto de la ruptura de empedrados, pavimentos asfálticos, pavimentos adoquinados o de concreto, se depositarán en los sitios que indique la Dirección, así como la forma de su traslado o acarreo, carga manual o mecánica a los elementos de transporte, desde carretilla o camiones, así mismo se indican las distancias de acarreo ya sea en estaciones de 20 en 20 metros (hectómetro) o al primer kilómetro (km) o kilómetros subsecuentes (los tipos de acarreos se verán como referencia en los capítulos respectivos de Acarreos de estas Normas).

**E.06** En el desmantelamiento de cancelerías, vigas, polines o columnas de acero aisladas, la Dirección indica en los conceptos de trabajo, si estos materiales son aprovechables, se debe garantizar que estos materiales sufran el menor daño durante el proceso de desmantelamiento ni al ser transportados a los sitios de almacenamiento que la Dirección indique.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

Los trabajos de demolición y desmantelamiento incluyen lo que corresponda por: materiales, mano de obra necesaria para demoler, romper, desmantelar, seleccionar materiales aprovechables y escombros, equipos y herramientas, obras auxiliares, carga de los materiales aprovechables o escombro al equipo de transporte, acarreo libre de los mismos al lugar que fije la Dirección para su almacenamiento o tiro en el caso de los escombros.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

***F.02a*** La ubicación de las demoliciones, rupturas o desmantelamientos de estructuras se miden de alguna de las formas siguientes en el propio sitio de la obra, antes de iniciar el trabajo.

- Por volumen, tomando como unidad el metro cúbico (m3) con aproximación a un decimal.

- Por peso, tomando como unidad el kilogramo (kg) con aproximación a un decimal.

- Por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado (m2) con aproximación a un decimal.

- Por pieza (pza), tomando como unidad toda la estructura o partes definidas de la misma.

***F.02b*** En términos generales se observan las recomendaciones siguientes:

***F.02c*** Las demoliciones o rupturas de mamposterías, zampeados y estructuras de concreto simple o armado se miden en metros cúbicos (m3).

***F.02d*** Las demoliciones o rupturas de banquetas, pisos de mosaico, empedrados, pavimentos asfálticos, pavimentos adoquinados o de concreto, se miden en metros cúbicos (m3) para cada espesor.

***F.02e*** Los desmantelamientos de cubiertas de techos y cancelerías cualesquiera que sea el material de que estén construidas se miden en metros cuadrados (m2).

***F.02f*** Los desmantelamientos de estructuras metálicas se miden en kilogramos (kg).

***F.02g*** Los desmantelamientos de estructuras de madera o demoliciones en su caso se miden en metros cúbicos (m3).

***F.02h*** Cuando lo estipule el contrato, los trabajos de desmantelamiento o demolición se podrán medir por unidad, cualquiera que sea el tipo de material con que esté construida la estructura.

***F.02i*** No se miden los desmantelamientos ni las demoliciones que el constructor haya ejecutado deficientemente, ni las que estén fuera de las líneas y niveles de proyecto, debiendo reponer los materiales que por su negligencia se hayan destruido habiendo sido clasificados como aprovechables.

***F.02j*** En cuanto a los desmantelamientos de estructuras y con base en las instrucciones que la Dirección haya ordenado para la limpieza y pintura anticorrosiva, estos conceptos se pagan por separado.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Los conceptos de trabajos relacionados con este capítulo, se pagan con los precios unitarios que para cada uno de ellos establezca el contrato respectivo en el catálogo de conceptos, los cuales incluyen los costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**ALBAÑILERÍA Y ACABADOS**

**MUROS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Son elementos verticales que se construyen con materiales naturales o prefabricados en diferentes medidas para delimitar espacios, soportar y/o trasmitir cargas.

C. MATERIALES

C.01 Algunos de los materiales que pueden utilizarse en la construcción de muros sin ser limitativos son los siguientes:

- Piedra

- Tabique de barro recocido

- Ladrillo

- Tabicón

- Bloque de barro comprimido

- Bloque hueco prensado extruido

- Bloque de concreto

- Concreto

- Paneles

- Tornillos

- Vitrobloque

DEFINICIONES

- Bloque: es un componente para uso estructural, divisorio o decorativo de forma prismática, que se obtiene por moldeo del concreto y/o de otros materiales.

- Tabique (ladrillo): es un componente para uso estructural, divisorio o decorativo, fabricado de forma prismática con arcillas comprimidas o extruidas, mediante un proceso de cocción o de otros materiales con procesos diferentes.

- Tabicón: es un componente para uso estructural, divisorio o decorativo de forma prismática fabricado con concreto u otros materiales.

Además estos podrán piezas macizas o huecas.

C.02 CALIDAD DE LOS TABIQUES Y BLOQUES

C.02a La textura, grado de cocción, color, forma y dimensiones de los tabiques, bloques y piezas de barro, estarán dados por el proyecto y se sujetarán a la NMX-C-404-1997-ONNCCE.

C.02b Las piezas prefabricadas con cemento o barro, ya sean: bloques macizos, huecos o celosías, se apegarán en lo que corresponda a dimensiones, calidad y clase o tipo que fije el proyecto, sujetándose estos mismos a la NMX-C-404-1997-ONNCCE.

C.02c No se aceptan tabiques ni bloques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidades que pudiera afectar la resistencia o la apariencia del muro; sobre todo cuando se trate de muros aparentes (en una o dos caras).

C.02d Para tal efecto el constructor deberá proporcionar a la Dirección muestras representativas del material por emplear con 7 días de anticipación.

C.03 CARACTERÍSTICAS

C.03a Los bloques de cemento que se utilicen para la construcción de muros deberán fabricarse con equipos de vibración y compactación, y el curado deberá hacerse según recomiende la NMX-C-404-1997- ONNCCE.

C.03b Los bloques de cemento que se usen deberán tener como mínimo una edad de catorce (14) días, y se recomienda utilizar aquellos que hayan sido secados en el medio ambiente del lugar donde se construya el muro, a efecto de evitar que diferentes contenidos de humedad propicien contracciones imprevistas.

C.03c Por lo que se refiere a las pruebas que deben realizarse, así como la entrega por parte del constructor de las muestras representativas del material por utilizar, deberá atenerse a la NMX-C-404-1997-ONNCCE.

C.04 MUROS DE PIEDRA

C.04a Se considera como una mampostería especial. Se construye el muro con piedra de acuerdo a lo que señale el proyecto en cuanto a niveles, espesores, tipo de acabado, el cual puede ser común, rastreado en una o dos caras, con acabado gusaneado o calavereado. El tipo de mortero en cuanto a materiales y proporcionamiento debe especificarse en el proyecto.

C.04b En cuanto a las características y la calidad de la piedra, el proyecto indicará si se obtiene de sitios de pepena o de bancos de préstamo y con los procedimientos que indique la Dirección.

C.04c La piedra será siempre proporcionada por el constructor, debiendo ser sana, homogénea y resistente a las acciones de los agentes atmosféricos, debe estar limpia de materiales que reduzcan su adherencia; las dimensiones de las piedras serán fijadas en el proyecto.

C.04d Como complemento de la Norma de muros de piedra podrá considerarse lo que corresponda de las cláusulas del capítulo de Mampostería de piedra braza y zampeados.

C.05 MUROS DE PANELES DIVERSOS

C.05a Se consideran como muros de panel, todos aquellos construidos a base de tableros prefabricados pudiendo ser de distintos materiales y sistemas de montaje, ensamblaje o colocación de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

C.05b Existe una gran variedad de muros de diferentes “paneles” como pueden ser:

- Muro de panel construidos a base de una estructura tridimensional de alambre de acero cal. 14 y un alma de tiras de poliestireno expandido con densidad de 10 Kg/m3, construidos en medidas de 1.22 x 2.44 m.

- Muros de tableros de cemento reforzado con fibras naturales mineralizadas, que se fijan a prefíjeles metálicos galvanizados rolados en frío, formando un bastidor para sujetarlos y rigidizarlos.

- Muros de paneles a base de concreto celular (Sistemas Contec), cuyos elementos también se pueden utilizar como elementos horizontales en plafones o cubiertas.

Las normas mexicanas que regulan la fabricación y calidad de estos productos entre otras son:

ASTM C-120, ASTM-1185, ASTM D-732, ASTM D-209, ASTM C-170, ASTM D-1037, ASTM C-136, ASTM C-85, ASTM C-423, etc.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 REQUISITOS

E.01a El constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato, cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo; puede proponer cambios que justifiquen un mejor aprovechamiento en los programas de trabajo, pero no puede proponer nuevos precios unitarios para su revisión.

E.01b Los muros se desplantarán sobre superficies uniformes, pudiendo ser estas: la corona de una mampostería, el lecho superior de la cadena, una trabe o losas de concreto o sobre una plantilla de concreto.

E.01c Deberán tener el coronamiento al nivel, que se indique en el proyecto.

E.01d La terminación de las cabezas de muros en juntas constructivas será a plomo, y al realizarla se tendrá especial cuidado en el acabado de los poros.

E.01e En las esquinas o cruceros de muros se cuidará que el traslape de los materiales así como las hiladas coincidan. Si las uniones se refuerzan con castillos se dejarán salientes para amarre.

E.01f En la alineación de los muros no deberán existir desviaciones mayores que uno a trescientos (1:300) con relación al eje de proyecto.

E.01g Cuando lo indique el proyecto deben preverse las instalaciones alojadas dentro de los muros.

E.01h Las tuberías alojadas dentro de los muros se protegen con mortero de cemento, y las ranuras o huecos deben resanarse.

E.01i En los muros de carga con espesores de 14 cm o menores sólo se permiten ranuras horizontales de 2.5cm de profundidad máxima.

E.01j En los muros que vayan a ser recubiertos con otros materiales se dejan anclajes o muescas para la liga con el material de recubrimiento.

E.01k La obra falsa que sea necesaria, como rampas y andamios, deben construirse de manera que garanticen la seguridad de los trabajadores; así como para que no dañen otras partes de la obra.

E.02 EJECUCIÓN

E.02a En la construcción de muros de tabique, bloque y tabicón, en diferentes espesores y a cualquier nivel, de acuerdo con la descripción del concepto que se encuentre contenido en el catálogo del contrato, además de lo mencionado en los párrafos anteriores, se debe cumplir con los siguientes requisitos de ejecución:

E.02b Se debe usar mortero con la resistencia que se indique en el proyecto.

E.02c En la construcción de muros, el mortero debe repartirse uniformemente sobre la última hilada, de tal manera que al asentar la pieza la junta resulte homogénea y de espesor igualmente uniforme; por lo que las juntas horizontales deber ser continuas y las verticales traslapadas.

E.02d Las juntas tendrán un espesor no menor de diez (10) milímetros ni mayor de quince (15) milímetros. En caso de que se especifique en el concepto la junta aparente, se dará el acabado en forma cóncava, convexa, de chaflán u otra que se indique.

E.02e En el caso de efectuar ranuras para alojar tuberías dentro de los muros de carga, éstas deberán sujetarse a los diámetros de las tuberías, debiendo esparcirlas según proyecto para no afectar la resistencia del muro; las ranuras deber efectuarse con medidas uniformes y deben sujetarse a los planos isométricos correspondientes.

E.02f Cuando el proyecto lo señale, los refuerzos deben anclarse a la estructura en castillos, cadenas, trabes y losas.

E.02g Los muros que vayan a estar expuestos a humedad, deben recibir un tratamiento especial de impermeabilización el cual se señala en el proyecto.

E.02h Cuando el muro de que se trate no cumpla con las normas y tolerancias, éste debe demolerse y reponerse a expensas del constructor.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a En la construcción de muros se incluye lo siguiente:

Todos los materiales requeridos y especificados en cada concepto, puestos en el lugar de su colocación, como: tabique, bloques, piedra, cemento, arena, agua y cualquier otro material que por indicaciones del proyecto debe emplearse en la construcción del muro; toda la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación del trabajo indicado, operaciones de carga, elevación a diferentes niveles, en su caso acabados aparentes, incluyendo además:

- Trazo y referencias de niveles.

- Limpieza y humedecido de la superficie de desplante.

- Selección, cortes, ajustes, humedecido y colocación de tabique, bloque o piedra.

- Fabricación de mortero

- Formación de juntas y limpieza de paños.

Además todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas, andamios, pasarelas, andadores y elementos de protección.

En caso de ser necesario considerar acarreos y/o elevaciones especiales deben ser analizados y autorizados por la Dirección previa solicitud del constructor.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los muros y celosías se medirán por superficie construida, tomando como unidad el metro cuadrado (m2) con aproximación a una decimal (0.1).

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los muros se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato, los que incluyen todos los cargos directos e indirectos, el financiamiento así como la utilidad del constructor.

**CASTILLOS, CADENAS, TRABES, DADOS, ZAPATAS Y COLUMNAS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Son elementos estructurales de concreto armado, que tienen por objeto rigidizar, trasmitir y repartir cargas.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que se emplean en la construcción de castillos y cadenas son los siguientes:

- Acero estructural

- Concreto hidráulico

- Cimbra

- Membrana de curado

- Desmoldante

C.02 Todos los materiales que se empleen en la construcción de los castillos y cadenas, deben cumplir con las Normas de calidad y con las especificaciones del proyecto.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección algún cambio que justifique un mejor aprovechamiento en el programa de trabajo; en caso de ser aceptado no se autorizarán nuevos precios unitarios para los mismos conceptos de trabajo estipulados en el catálogo del contrato.

DESCRIPCIÓN

E.02 Los castillos y cadenas se construirán como lo indique el proyecto. Pueden quedar ahogados en los muros, con las dimensiones, la resistencia del concreto y la separación entre ellos, como sean señalados y de acuerdo con los siguientes requisitos:

E.02a Sobre el coronamiento de cimientos de mampostería para desplante de muros.

E.02b En remates horizontales o inclinados de bardas, pretiles y muros que no vayan a estar ligados en su parte superior como elementos de estructura.

E.02c En cerramientos de puertas y ventanas.

E.02d El espaciamiento máximo de dalas será de veinte (20) veces el espesor del muro macizo como máximo y diez (10) veces el espesor del muro construido con bloque de concreto; en el caso de suelos blandos o expansivos se debe colocar una cadena intermedia.

E.02e La sección mínima de cadenas y dalas será de quince (15) cm de peralte por el espesor del muro y en remates de bardas como mínimo diez (10) cm de peralte por el espesor del muro.

E.02f Se deben construir castillos y cadenas en todo muro con la localización, espaciamiento y sección indicados en el proyecto.

E.02g Se deben construir castillos en la intersección de muros.

E.02h Se deben construir castillos en ambos extremos libres de todo muro aislado interior o exterior, así como en muros extremos cuando la longitud del tablero, medida a partir del último castillo, sea mayor de 0.25 de la altura del muro pero no debe exceder de 60 cm.

E.02i Se deben construir castillos en ambos lados de los vanos de puertas y ventanas, siempre y cuando no existan elementos estructurales que los substituyan en su función.

E.02j El espaciamiento máximo entre castillos será de veinte (20) veces el espesor del muro macizo como máximo y diez (10) veces el espesor de muro construido con bloque hueco de concreto con refuerzo ahogado en su interior.

E.02k La sección máxima de castillos será de veinte centímetros ( 20 cm) por el espesor del muro.

E.03 En la construcción de castillos y dalas, la localización, espaciamiento, sección, armado, acabados y demás características, serán las indicadas por el proyecto y lo ordenado por la Dirección.

E.04 El habilitado y colocación del acero de refuerzo, los traslapes, anclaje, cortes, ganchos y dobleces previstos en el proyecto de la estructura, deberán ejecutarse de acuerdo con las disposiciones del capítulo correspondiente a Acero de refuerzo de estas Normas.

E.05 La fabricación, colocación y remoción de la cimbra y obra falsa deberán atenerse a lo estipulado en el capítulo correspondiente a Cimbras de estas Normas.

E.06 En las operaciones de dosificación, fabricación, pruebas, transporte, colado, vibrado o picado, así como el curado del concreto, deberá tomarse en cuenta lo señalado por el proyecto y lo indicado en el capítulo correspondiente a Concretos de estas Normas.

E.06a Previamente al inicio del colado deberán humedecerse los elementos contiguos a los castillos y cadenas.

E.07 El tiempo mínimo de descimbrado en castillos y costados de cadenas, debe ser de doce (12) horas, excepto cuando la Dirección haya aprobado previamente la utilización de concreto de resistencia rápida, en cuyo caso podrá reducirse el tiempo de descimbrado a seis (6) horas.

E.08 Cuando sobre los paños de muros reforzados con castillos y cadenas se vayan a colocar recubrimientos pétreos, si el proyecto indica la colocación de anclajes debe preverse su colocación. En todos los casos, la superficie debe tener la rugosidad necesaria para la adherencia de los recubrimientos.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Se incluyen todos los materiales y mano de obra, desde las operaciones de trazo, referencias de nivel, habilitado y colocación de acero de refuerzo, preparación de anclajes, cimbrado y descimbrado, limpieza y humedecido de elementos colindantes, la fabricación del concreto, pruebas del mismo, colocación, picado, curado, y hasta la limpieza y retiro de material sobrante o desperdicios.

F.01b Todos los cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, plataformas y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

F.01c Los resanes, eliminación de rebabas y en su caso la restitución total o parcial cuando no cumpla con normas y especificaciones, serán por cuenta del constructor.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los castillos y cadenas se medirán en metros (m) con aproximación a una decimal (0.1), a ejes de proyecto.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los castillos y cadenas se pagarán con los precios unitarios fijados para cada concepto en el contrato respectivo, incluyendo en ellos los cargos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del constructor.

**IMPERMEABILIZACIONES**

A. DEFINICIÓN

A.01 Se entiende por impermeabilizaciones al conjunto de operaciones mediante las cuales se protege a una superficie del flujo o paso del agua. Esto se logra mediante sustancias o productos aplicados en capas o integrado al mismo elemento que desea impermeabilizarse.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden emplearse en impermeabilizaciones son los siguientes:

- Impermeabilizante integral,

- Membrana de hule butilo,

- Película de polietileno,

- Impermeabilizante a base de resinas vinílicas emulsionadas,

- Sellador impermeable de silicón,

- Alquitrán de hulla epóxico,

- Sellador de polimarcos sintéticos,

- Banda flexible de p.v.c. ojillada

- Asfaltos oxidados,

- Asfaltos emulsionados,

- Manto prefabricado de elastómeros, asfalto y fibra de vidrio.

- Imprimador para asfalto oxidado,

- Imprimador asfáltico emulsionado,

- Imprimador asfáltico rebajado,

- Membrana de fibra sintética,

- Fieltro de fibra de vidrio impregnado de asfalto,

- Membrana de fibra de vidrio,

- Membrana de fibra de vidrio impregnada de asfalto,

- Fieltro de cartón asfáltico,

- Impermeabilizante metálico pulverizado,

- Pintura de aluminio y asfaltos especiales,

- Pintura de hule clorado,

- Entre otros.

C.02 Los materiales a que se refiere el inciso anterior, deberán cumplir con las características y calidad que en cada caso fije el proyecto, y contar con la inspección y aprobación de la Dirección previamente a su colocación.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

REQUISITOS GENERALES

Los trabajos de impermeabilización de preferencia deberán realizarlos Constructores especializados en la materia, que garanticen la correcta ejecución de los mismos y que se apeguen a las normas vigentes de la Dirección de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable.

E.01 El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.01a El proyecto fijará en cada caso el tipo de impermeabilización que deba realizarse, las características y calidad de los materiales a emplear, así como el lugar de aplicación. Cuando los productos sean de patente, los trabajos deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones o especificaciones del fabricante.

E.01b En general, las superficies donde se vaya a aplicar la impermeabilización deberán estar secas, libres de materias extrañas: polvo, arena, grasa, aceite o salientes de varillas que puedan provocar desprendimientos de material o que se formen bolsas de aire. Previamente a la ejecución de los trabajos, deberá protegerse la obra circundante, para evitar daños y limpiezas posteriores que demeriten la calidad de los acabados.

REQUISITOS PARTICULARES

Las impermeabilizaciones que se tratan en este capítulo se refieren a cimientos de concreto, mampostería, cadenas, firmes, pisos y muros, recubrimientos, techos de concreto y cubiertas; cuyos requisitos de ejecución se indican a continuación:

E.02 IMPERMEABILIZACIONES EN CIMIENTOS DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA

EL proyecto deberá indicar el tipo de impermeabilización para cimientos de concreto o de mampostería, y en forma general deberán acatarse los siguientes requisitos de ejecución:

E.02a Cuando se trate de cimientos de concreto, trabes, losas, formando cajones, muros laterales ya sean interiores o exteriores, deberá efectuarse además de lo indicado en el inciso E.01b de este capítulo, lo siguiente:

Los elementos metálicos salientes, tales como clavos, alambres, varillas, torzales y separadores, deberán cortarse hasta una profundidad de 3 cm como mínimo y resanar el paño con un mortero que tenga incluido un aditivo impermeabilizante integral que será señalado en el proyecto o en su caso lo indicará la Dirección, una vez efectuada la operación anterior, se picará la superficie en forma uniforme hasta que quede una superficie rugosa, se extraerá el material suelto, se lavará si es preciso, para enseguida aplicar una lechada de cemento e impermeabilizante integral hasta cubrir completamente la superficie de la losa y paños de los muros, en el caso de elemento estructural, no deberá golpearse.

E.02b Se colocará un aplanado de mortero plástico a base de cemento-arena-impermeabilizante integral de ocho (8) milímetros de espesor como mínimo, con un acabado a llana de madera; en cuanto haya fraguado se repetirá la operación, sólo que ahora en forma de lechada y en dos capas de dos a tres (2-3) milímetros de espesor, de acuerdo con las indicaciones del proyecto. El aplanado deberá hacerse en forma continua, sin juntas de construcción y en caso de que las hubiera, deberá utilizarse en ellas el sellador adecuado recomendado por el fabricante, previa autorización de la Dirección. Este mismo procedimiento podrá utilizarse en cimientos de mampostería, sin efectuar la operación del picado.

La impermeabilización en cajones de cimentación tanto en interiores como en exteriores, por este procedimiento, se podrá evitar si se adiciona al concreto un impermeabilizante integral en el momento del mezclado, con la proporción que indique el proyecto o en su caso la Dirección.

E.02c Cuando en la impermeabilización de cimientos de concreto y mampostería se utilice asfalto frío con refuerzo de fibra de vidrio, con una o dos capas, se deberá ejecutar en general de la forma siguiente:

Se deberá efectuar una limpieza cuidadosa según el inciso E.02a anterior, y de inmediato se aplicará una mano de imprimador asfáltico tapa poro en el fondo de la losa, así como en los paños interiores y exteriores de los muros del cajón y se dejará secar. Se aplicarán de dos (2) a tres (3) capas de impermeabilizante de asfalto frío y una o dos capas de fibra de vidrio, colocadas alternadamente; los traslapes de fibra no serán menores de diez centímetros (10cm.) en ambos sentidos.

E.03 IMPERMEABILIZACIÓN DE CADENAS DE CIMENTACIÓN

El tipo de impermeabilización y los materiales estarán indicados en el proyecto, debiendo ejecutarse de la forma siguiente:

E.03a Previamente a la aplicación de cualquier material, deberá procederse a la limpieza en la misma forma indicada en el inciso E.02a de este Capítulo; enseguida deberá aplicarse una capa de imprimador a base de agua o de solvente, según el caso.

Se colocarán dos capas de asfalto oxidado o impermeabilizante de hule y asfalto refinado aplicado en frío y una capa de fieltro asfaltado o película de polietileno, aplicando finalmente sobre la cara horizontal un riego de arena.

E.04 IMPERMEABILIZACIÓN DE FIRMES

En las impermeabilizaciones de firmes para recibir pisos de losetas, parquet o cualquier otro material de recubrimiento, el sistema y los materiales a utilizar serán indicados por el proyecto.

E.04a Primeramente deberá efectuarse una limpieza de acuerdo con lo indicado en el inciso E.02ª anterior; una vez que se encuentre el firme libre de polvo o cualquier otro material extraño, se aplicará una primera capa de imprimador o tapa poro asfáltico a base de agua o de solvente, según el caso; se utilizará el sistema de dos o tres capas de impermeabilizante asfáltico aplicado en frío y una o dos capas de fibra de vidrio, colocadas alternadamente (atendiendo las recomendaciones del fabricante del producto).

Finalmente se esparcirá una capa de arena, y una vez seca o endurecida la impermeabilización, se podrá iniciar la colocación del piso de que se trate, procurando que en esta etapa la circulación de personas se efectúe sobre pasarelas de madera.

E.05 IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y RECUBRIMIENTOS

E.05a Se deberá limpiar invariablemente la superficie de acuerdo con lo señalado en el inciso E.02a de este capítulo, y una vez libre de polvo o cualquier otra materia, se aplicará una primera capa de imprimador o tapa poro asfáltico a base de agua o de solvente según el caso; se utilizará el sistema de dos o tres capas de impermeabilizante de hule y asfalto refinado de acuerdo con el proyecto, aplicándole finalmente arena lanzada; una vez que haya secado se procederá a la colocación de los recubrimientos señalados en el proyecto.

E.05b Cuando el muro no vaya a ser recubierto y que quede con su apariencia natural, la impermeabilización será a base de dos o tres capas de sellador impermeable de silicón disuelto en solvente incoloro (atendiendo las recomendaciones del fabricante del producto), para que no afecte la textura del material, debiendo efectuar previamente la limpieza, según lo indicado en el inciso E.02a. No deberán aceptarse los paños de muros que presenten manchas por una limpieza defectuosa.

E.06 IMPERMEABILIZACIÓN SOBRE ENTORTADOS Y SOBRE ENLADRILLADO

En la impermeabilización sobre entortado y enladrillado podrá utilizarse el sistema del inciso E.04 con el número de capas que señale el proyecto. En este caso deberá aplicarse un riego de arena al finalizar la colocación de la última capa de impermeabilización.

E.07 IMPERMEABILIZACIÓN DE TECHOS DE CONCRETO

En la impermeabilización de techos de concreto, el sistema o tipo serán indicados en el proyecto o, en su caso, por la Dirección.

E.07a Cuando la impermeabilización vaya a ser colocada directamente sobre la losa de concreto, deberá estar ya totalmente descimbrada y tener una edad mínima de diez días (10) de colada.

E.07b El sistema de impermeabilización en techos de concreto podrá ser a base de tres (3) capas de impermeabilizante asfáltico aplicado frío, dos (2) capas de fieltro asfaltado o fibra de vidrio, colocadas alternadamente, una capa de gravilla, y finalmente, dos (2) manos de pintura protectora.

Previamente a la aplicación del sistema, deberá ejecutarse una limpieza cuidadosa y detallada, de acuerdo con lo señalado en el párrafo E.01b de este mismo capítulo. Enseguida se aplicará sobre la superficie de la losa una capa de imprimador tapa poro, base agua solvente: una vez que haya secado se aplicará la primera capa de impermeabilizante, extendiendo al mismo tiempo el fieltro asfaltado o fibra de vidrio, según sea el caso, planchándolo de tal manera que no queden bolsas o burbujas de aire y se dejará secar veinticuatro (24) horas como mínimo, una vez fijada la gravilla, se aplicará el recubrimiento final protector del sistema a base de dos manos de pintura de aluminio con asfaltos especiales o emulsión impermeable (atendiendo las recomendaciones del fabricante del producto).

E.08 IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

E.08a En la impermeabilización de cubiertas, el sistema de aplicación y los materiales serán fijados por el proyecto o por la Dirección en su caso.

En la impermeabilización de cubiertas de láminas de metal, asbesto-cemento y plásticos reforzados, deberá emplearse un sellador autorizado; la aplicación deberá efectuarse en el momento de la colocación y fijación definitiva de las láminas en cubiertas; el sitio de aplicación será en los traslapes longitudinales y transversales.

E.08b Cuando las láminas de las cubiertas sean transparentes, para evitar la aparición de manchas desagradables, deberá usarse cualquier producto sellador a base de silicón de aplicación en frío.

E.09 IMPERMEABILIZACIÓN DE CISTERNAS, TANQUES Y ALBERCAS

En la impermeabilización de cisternas, tanques y albercas, el sistema y los materiales serán fijados por el proyecto o en su caso por la Dirección.

E.09a En general, la impermeabilización de cisternas, tanques y albercas, podrá ser ejecutada de acuerdo con lo indicado en el inciso E.02 de este capítulo, y con objeto de garantizar mayor seguridad, deberá aplicarse directamente en los muros a dos (2) manos de sellador tapa-poro asfáltico a base de agua, una vez seco, se aplicará directamente el aplanado de mortero plástico con impermeabilizante integral o con mortero cemento-arena con espesor de 2 cm. o también sobre el aplanado dos capas de pintura de hule clorado como mínimo, salvo que el proyecto indique otra recomendación.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los trabajos de impermeabilización, en todos sus tipos y variantes, incluyen los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar indicado en el proyecto, la mano de obra necesaria y especializada para llevar hasta su total y correcta ejecución los trabajos; también los cargos derivados por el uso del equipo, herramientas, accesorios, combustibles, andamios, pasarelas, andadores.

F.01b Se incluyen todos los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del Constructor, de todas las impermeabilizaciones o parte de ellas que no hayan sido correctamente ejecutadas, con base en el proyecto.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a La impermeabilización de: cimientos, firmes, muros, recubrimientos, entortados, techos de concreto, enladrillados, cisternas, tanques, albercas, cubiertas de láminas de metal, asbesto-cemento y plásticos se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a un decimal (0.1).

F.02b La impermeabilización de cadenas de cimientos se medirá en metros lineales (ml) con aproximación a un decimal (0.1).

F.02c Todos los criterios de medición estarán igualmente sujetos a lo que señale el proyecto, de acuerdo con el tipo o sistema de impermeabilización que se indique en el catálogo de conceptos del contrato respectivo.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Las impermeabilizaciones se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato, de acuerdo con la unidad y para el concepto, tipo o sistema de impermeabilización de que se trate. Los precios unitarios incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del Constructor.

**ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO**

A. DEFINICIÓN

A.01 Es el resultado de la mezcla homogénea de grava, arena, cemento, agua y en caso necesario aditivo, debidamente dosificado, para obtener la resistencia y calidad requerida en el proyecto.

La consistencia de la mezcla deberá permitir transportar, colocar y dar su acabado al concreto con suficiente facilidad sin que se segregue.

A.01a Tomando como base el lugar de su elaboración, el concreto hidráulico se clasifica en la siguiente forma:

Concreto fabricado en obra.

Concreto premezclado.

A.02 TIPOS DE CONCRETOS FABRICADOS EN OBRA.

A.02a Según el diseño de la mezcla para su elaboración, el concreto fabricado en obra puede ser de resistencia normal o rápida.

A.02b Por el tamaño máximo del agregado grueso empleado en la fabricación del concreto, de acuerdo con el proyecto, éste podrá ser de 3/4” (19.05 mm), de 1 1/2” (38.1 mm) o de cualquier otro que indique el mismo.

A.02c La resistencia del concreto será especificada por el proyecto. Para elementos sometidos a compresión se usará el f’c y en pavimentos se usará la resistencia al módulo de ruptura (MR).

La dosificación de la mezcla para la elaboración del concreto en obra será responsabilidad exclusiva del constructor, garantizando la consistencia de la mezcla requerida en el proyecto y que la resistencia cumpla con los requisitos estipulados en la NMX (Norma Oficial Mexicana) C-155-vigente.

A.03 TIPOS DE CONCRETO PREMEZCLADO.

A.03a Según el diseño de la mezcla para su elaboración, el concreto premezclado puede ser de resistencia normal o rápida.

A.03b Por el tamaño máximo del agregado grueso empleado en la fabricación del concreto, de acuerdo con el proyecto, este podrá ser de 3/4” (19.05 mm) ó 1 1/2” (38.1 mm).

En casos especiales, por requerimientos del proyecto, podrá emplearse otro tamaño máximo del agregado, (que no sea uno de los enunciados en el párrafo anterior) . Se estudiará su factibilidad y en caso de proceder, se autorizará por escrito por parte de un representante de la Dirección, al mismo tiempo se analizarán los precios unitarios correspondientes.

A.03c La resistencia del concreto será especificada por el proyecto. Para elementos sometidos a compresión se usará f’c y en pavimentos, la resistencia al módulo de ruptura (MR).

La consistencia de la mezcla será la requerida en el proyecto y su resistencia deberá cumplir con los requisitos de la NMX-C-155-vigente.

C. MATERIALES

Los materiales que se emplean en la fabricación del concreto hidráulico son los siguientes:

C.01 CEMENTO HIDRÁULICO

El cemento a utilizar para la elaboración del concreto será preferentemente Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en las normas NMX-C-414-1999-ONNCCE. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se emplearán los denominados CPO (Cemento Portland Ordinario), CPP (Cemento Portland Puzolánico) y CPC (Cemento Portland Compuesto), dependiendo del caso y con sub – clasificaciones 30R, 40 y 40R.

Es importante que se cumpla respectivamente con los requisitos físicos y químicos que se señalan en las cláusulas 4.01.02.004-B y 4.01.02.004-C de las Normas de Calidad de los Materiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de 3 metros (3 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento deberá ser la suficiente para el consumo de un día o una jornada de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Supervisor de la obra, de acuerdo a la norma correspondiente, para verificar si aún es susceptible de utilización.

C.02 AGREGADOS (ARENA Y GRAVA)

Agregados: materiales naturales procesados o materiales manufacturados que se mezclan con cementantes para hacer morteros o concretos.

Estos materiales se sujetarán al tratamiento necesario para cumplir con los requisitos de calidad que se indican en la NMX-C-111 vigente “Agregados para concreto” la cual se puede consultar en la página http:\\www.onncce.org.mx, debiendo el constructor prever las características en el almacén y los tratamientos necesarios para su posterior utilización. El manejo y/o almacenamiento subsecuente de los agregados deberá hacerse de tal manera que se eviten segregaciones o contaminaciones con substancias u otros materiales perjudiciales; se debe mantener una condición de humedad uniforme, antes de ser utilizados en la mezcla.

a) Agregado grueso: material conocido como grava que es retenido por la criba 4.75 mm (No. 4) y que pasa por la criba 90 mm (3 ½”) constituida por material de cantos rodados, triturados o procesados, rocas trituradas, escoria de alto horno, escoria volcánica, concreto reciclado o una combinación de ellos.

Para uso normal de concreto dentro del Municipio, el tamaño máximo del agregado será de 38 mm (1 ½”). Para casos especiales previo estudio y autorización de la Dirección se podrá utilizar agregado de mayor tamaño sin exceder el que indica la norma correspondiente.

El agregado grueso, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles: 40% máximo

Intemperismo Acelerado: 12% máximo (utilizando sulfato de sodio)

Cuando la muestra está constituida por material heterogéneo y se tengan dudas de su calidad, la Dirección podrá ordenar que se efectúen pruebas de desgaste los Ángeles, separando el material sano del material alterado o de diferente origen así como pruebas en la muestra constituida por ambos materiales, en la que estén representados en la misma proporción en que se encuentren en los almacenamientos de agregados, ya tratados o en donde vayan a ser utilizados. En ninguno de los casos mencionados se deberán obtener desgastes mayores de cuarenta por ciento (40%).

En el caso de que se tengan dudas acerca de la calidad del agregado grueso, se llevará a cabo la determinación de la pérdida por intemperismo acelerado, la cual no deberá ser mayor de doce por ciento (12%), en el entendido de que el cumplimiento de esta característica no excluye las mencionadas anteriormente. En todos los casos en los que los materiales no cumplan con la calidad requerida en el proyecto, las pruebas efectuadas para determinar dicho incumplimiento serán pagadas por el constructor.

b) Agregado fino: material conocido como arena, que pasa por la criba 4.75mm (No.4) y se retiene en la criba 0.075 mm (No. 200).

La arena deberá estar dentro de la zona que establece la norma vigente, excepto en los siguientes casos:

Cuando se tengan antecedentes de comportamientos aceptables en el concreto elaborado con ellas, o bien, que los resultados de las pruebas realizadas a estos concretos sean satisfactorios; en este caso, los agregados se pueden usar siempre que se haga el ajuste apropiado al proporciona miento del concreto, para compensar las deficiencias en la granulometría.

C.03 AGUA

El agua que se empleé en la fabricación del concreto deberá cumplir con la norma NMX-C-122, debe ser potable, y por lo tanto, estar libre de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, materia orgánica, etc. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El ph, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5)

El contenido de sulfatos, expresado como SO4, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Su contenido de ion cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l)

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 Los trabajos de concreto hidráulico comprenden todas las operaciones siguientes:

− Fabricación o suministro

− Colocación

− Compactación

− Acabado y juntas

− Curado

− Muestreo

E.01a Fabricación: Con objeto de garantizar la calidad del concreto elaborado en obra, se deberá cumplir con lo indicado en la NMX-C-155 vigente “Especificaciones para concreto hidráulico”:

− Para el mezclado del concreto se usará revolvedora o trompo, en buen estado de funcionalidad.

En colados de elementos estructurales, por ningún motivo se permitirá realizar el mezclado en forma manual.

Sólo se permitirá efectuar el mezclado en forma manual en colados de volúmenes muy pequeños, previa autorización por escrito de la Dirección. En este caso se tendrá cuidado de realizar la mezcla en lugares libres de contaminación.

E.01b Suministro: El concreto premezclado se suministrará a la obra con la consistencia de proyecto; ésta se determinará por medio de la prueba de revenimiento, la cual deberá realizarse en un tiempo que no exceda de 15 minutos a partir del momento en que se inicia la descarga del concreto.

Para realizar la prueba de revenimiento deberá cumplirse lo indicado en la NMX-C-156 vigente “Determinación del Revenimiento”

A continuación se indican las tolerancias aplicables en la prueba de revenimiento según la NMX-C-155 vigente “Especificaciones para concreto hidráulico”.

|  |  |
| --- | --- |
| REVENIMIENTO ESPECIFICADO CMS. | TOLERANCIA CMS |
| MENOS DE 5.0 | + 1.5 |
| ENTRE 5.0 Y 10.0 | + 2.5 |
| MÁS DE 10.0 | + 3.5 |

Si al medir el revenimiento se encuentra que no cumple con las tolerancias especificadas, debe hacerse una segunda prueba inmediatamente con otra porción de la misma muestra o de otra muestra de la misma entrega. Si esta segunda prueba tampoco cumple, debe considerarse que el concreto no ha cumplido con el revenimiento especificado.

Esta anomalía debe notificarse al constructor para rechazar el concreto; si éste insiste en usarlo, deberá firmar la remisión correspondiente y la responsabilidad pasa a ser suya, por lo que es recomendable anotar la localización exacta del lugar o elemento en que se colocó este concreto.

E.02 COLOCACION DEL CONCRETO

Un aspecto muy importante para obtener estructuras de concreto homogéneas, impermeables y resistentes, es la colocación y compactación del concreto empleado en la construcción de las mismas. Para lograr resultados satisfactorios, el concreto deberá tener la consistencia, trabajabilidad y tamaño máximo de los agregados adecuados a las condiciones bajo las cuales se colocará, tales como: forma y tamaño de los elementos estructurales; espaciamiento de las varillas de refuerzo, recubrimientos y otros detalles que se relacionan con el llenado rápido de las cimbras, datos que deberán ser estipulados en el proyecto.

En forma general los requisitos básicos para lograr la colocación correcta del concreto en todos los elementos estructurales son los siguientes:

−Deberá seleccionarse el equipo y el método de colocación, basados en las características particulares de los elementos estructurales por colar, de tal manera que el concreto pueda consolidarse fácilmente después de depositarse.

−Se programará perfectamente el surtido del concreto y la colocación, de tal manera, que la obra se mantenga libre de juntas frías.

Todo concreto que haya perdido su trabajabilidad y no se haya colocado, se desechará, ya sea que se encuentre en camión revolvedor, en trompo o en artesa.

En condiciones normales el concreto empieza a perder su trabajabilidad después de 45 minutos de haberse mezclado, sin embargo, hay otros factores que influyen en la trabajabilidad: La riqueza de la mezcla, el tipo de cemento, los aditivos para el concreto y la temperatura ambiente.

Por esta razón, vale la pena acentuar el valor de la inspección visual de la trabajabilidad. La evaluación consiste en golpear con la llana, a fin de ver la facilidad de acomodo.

− No se permitirá que el concreto corra o deslice a través de la cimbra en pendientes. La colocación del concreto en una pendiente deberá principiar en el extremo inferior y progresar hacia arriba, aumentándose con esto su compactación.

− Una consideración muy importante en el manejo y colocación del concreto es la de evitar la segregación o separación del agregado grueso del concreto, ya que esta es causa de serios defectos en el acabado de la obra.

Por lo que debe insistirse que el concreto siempre se coloque directamente en su posición definitiva, poniendo atención especial en las zonas en que el concreto tiende a segregarse: los extremos de los canalones, bandas transportadoras y en todos los puntos de descarga, de tal manera que se pueda asegurar la uniformidad y la homogeneidad del concreto en todo el elemento estructural.

− Cualquiera que sea el modo de la calidad en la cimbra, en una tolva o cubo, la porción final de la caída del concreto debe ser vertical y a una altura no mayor de 1.00 m y sin interferencia, si es que se quiere evitar la segregación.

− Para proteger los tirantes, los espaciadores, los aditamentos ahogados y las superficies de las cimbras y para prevenir desplazamientos del acero de refuerzo, el concreto que caiga a la cimbra en donde pueda dañar esas piezas, deberá conducirse con un canalón de caída introducido convenientemente en el elemento por colar.

− No deberá permitirse la colocación del concreto cuando la temperatura ambiente sea inferior a los 5°C (cinco grados centígrados).

A continuación se darán detalles particulares de la colocación para los elementos estructurales siguientes:

E.02a Colocación del concreto en trabes: El concreto se colocará en capas horizontales de profundidades no mayores a 60 cm., evitando capas y juntas de construcción inclinadas. Para hacer una colocación monolítica, de buena apariencia, es importante que cada capa sea poco profunda, lo suficiente para que se coloque mientras la capa anterior permanezca blanda y que las dos capas puedan vibrarse juntas.

E.02b Colocación del concreto en muros de contención: En casos difíciles de colocación como en muros reforzados profundos y estrechos, se pueden obtener buenos resultados formando ductos de caída del concreto con montenes de 15 cm. Estos ductos deben entrar a la cimbra a través de ventanas o compuertas a intervalos verticales no mayores de 1.20 m desde el nivel de desplante del concreto. Se formara una bolsa en el fondo del ducto de cada abertura de la cimbra, de tal manera, que el concreto se detenga y fluya fácilmente sin segregarse.

Deberá contarse con un vibrador interno a cada lado de la abertura por donde el concreto entra a la cimbra.

E.02c Colocación del concreto en pilas y columnas: Con objeto de evitar la segregación por caída libre de alturas no convenientes, para la colocación del concreto en estos elementos será necesario el uso de mangueras o tubos no menores de 15 cm de diámetro que lo depositen en el fondo y lo acomoden en capas horizontales sucesivas que faciliten la homogeneidad del concreto.

E.02d Colocación del concreto en losas: Para la colocación del concreto en losas se deberá tener cuidado de que el vaciado se efectúe atrás del concreto ya colocado y no avanzar sobre él.

Debido a que el transporte del concreto es una acción complementaria en el proceso constructivo de la colocación del concreto, no se hará una mención especial sobre este aspecto, únicamente se aclarará lo siguiente:

Cualquier sistema de transporte y colocación de concreto que no sea descarga directa, como: Bomba, banda transportadora, tubo tremie, trompa de elefante, grúa, etc., deberá ser autorizado previamente por la Dirección.

E.02e Concreto bombeado: En el caso de que se utilice una bomba para la colocación del concreto, éste tendrá las siguientes características:

1) De preferencia será premezclado o deberá contarse en la obra con una planta mezcladora, que cumpla con la demanda requerida.

2) El concreto deberá estar perfectamente mezclado antes de alimentar la bomba. De ser necesario se llevará a cabo el premezclado en una tolva por medio de un agitador.

3) La mezcla para bombeo deberá tener la humedad adecuada para obtener un revenimiento de 18.0 cm con tolerancia de 3.5 cm de más o menos.

4) Los contenidos de agregado grueso en las mezclas para bombeo deberán cumplir con una granulometría tal que permita un contenido bajo de vacíos.

5) Cuando sea indispensable incluir aire al concreto se permitirá solamente el bombeo a través de distancias de 45m como máximo.

6) Al principio de cada periodo de bombeo las tuberías deben lubricarse con mortero, a razón de 0.250 m3 por cada 100 m de tubería de 15.0 cm de diámetro.

E.03 COMPACTACIÓN DEL CONCRETO

El objeto de la compactación en el concreto es eliminar la totalidad del aire atrapado, ya que no es conveniente dejar huecos que afecten la resistencia del concreto y otras propiedades.

La vibración es el método más efectivo para obtener la compactación del concreto recién colocado, por sus ventajas y efectividad comprobadas, la Dirección exigirá el uso general de vibradores para ese fin.

Para lograr compactaciones aceptables en el concreto recién colocado, se deberán seguir las recomendaciones siguientes:

− El equipo para vibrado debe tener potencia adecuada; ser de alta frecuencia (7000 r.p.m.), resistente y confiable.

− Se tendrá a la mano las unidades suficientes y repuestos necesarios, proporcionándoles servicios de mantenimiento sistemático.

− El personal encargado de la operación de los vibradores deberá estar debidamente preparado.

− Los vibradores se insertarán verticalmente y se extraerán durante periodos de 5 a 15 segundos, esto es más recomendable que la inserción a intervalos más amplios durante periodos mayores.

− La re vibración inadvertida o intencional del concreto o del acero ahogado en él es benéfica, siempre que el concreto durante la vibración se haga momentáneamente plástico; mientras que el vibrador trabajando penetre el concreto por su propio peso, aún es tiempo para que el concreto se beneficie por la re vibración.

− Cuando la vibración se lleve a cabo correctamente, no es necesaria la consolidación del concreto con paleta u otro tipo.

− Es recomendable que la separación entre penetración y penetración de vibrador de chicotes sea entre 40 y 60 cm entre sí.

− En las esquinas, obstrucciones, zonas bloqueadas, zonas de refuerzo congestionado, abajo de ventanas y en cualquier parte que la buena compactación sea dudosa, se obtendrán buenos resultados adicionando a la vibración normal, vibradores de cimbra. En estos casos se usarán vibradores con las dimensiones adecuadas en cuanto a diámetros de cabeza y longitudes de alcance El equipo para vibrado más recomendable es el siguiente:

a) Vibradores de inmersión

Los vibradores internos, llamados comúnmente vibradores de corto alcance o de chicote, tienen una cabeza vibradora que se sumerge y actúa directamente contra el concreto.

b) Vibradores de cimbra.

Son vibradores externos que se sujetan a la parte exterior de la cimbra o molde. Estos normalmente vibran a la cimbra, que a su vez transmite dicha vibración al concreto.

c) Vibradores de superficie.

Los vibradores de superficie ejercen sus efectos directamente a la superficie, compactando al concreto de arriba hacia abajo, además su efecto nivelador contribuye notablemente al acabado. Estos vibradores se deben utilizar normalmente en losas, pavimentos, pisos, banquetas, etc. Entre los vibradores de superficie se pueden mencionar los siguientes: Regla vibratoria, vibrador del tipo bandeja, compactadores de placa o rejilla y vibradores de rodillos.

E.04 ACABADO DE CONCRETO Y JUNTAS

E.04a Acabado

Todas las estructuras de concreto una vez descimbradas, deberán tener el acabado especificado de acuerdo con el proyecto, que en términos generales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

− Geometría de acuerdo con el proyecto: cotas, niveles, pendientes, dimensiones etc.

− Libre de bordos, de presiones y desconchamientos

− Vaciado del concreto correcto, libre de zonas porosas

− En zonas no visibles acabado común

− En zonas visibles acabado aparente de acuerdo con el proyecto y lo solicitado por la Dirección.

− En losas de puentes el acabado será rugoso, pero tendrá las cotas de proyecto para alojar la capa de rodamiento con espesor uniforme

− Deberá tenerse especial cuidado en goteras y biseles, evitando en todo lo posible afectar las aristas.

− En losas el acabado será escobillado.

Para lograr acabados satisfactorios en las estructuras de concreto, debe conjuntarse la buena ejecución y calidad de las cimbras, armado, colocación del concreto, compactación, curado del concreto y descimbrado en el tiempo adecuado.

E.04b Juntas

Las juntas de construcción se colocarán y harán en los lugares y en la forma que se indique en el proyecto o lo ordene la Dirección.

1) Cuando se trate de ligar concreto fresco con concreto ya fraguado se procederá de la siguiente forma:

− Después de haber transcurrido de 12 a 72 horas, aproximadamente, de terminado el colado, se procederá a preparar la superficie expuesta cepillándola enérgicamente con cepillo de alambre y agua, para eliminar una capa de 0.5 cm de espesor, aproximadamente, y obtener una superficie rugosa y resistente. Cuando el colado se continúa después de 72 horas, se deberá hacer la misma remoción y preparación de la superficie aunque tenga que utilizarse otra herramienta además del cepillo de alambre. En ambos casos las juntas deberán estar libres de materiales sueltos y se aplica una lechada de cemento, cuya relación agua - cemento será de 0.50 cuando menos.

− Cuando lo indique el proyecto o lo ordene la Dirección, la superficie del concreto fraguado se debe limpiar mediante chiflón de arena y la superficie debe estar limpia así como los moldes. Las juntas deberán conservarse libres de material suelto y mantenerse húmedas hasta antes de continuar el colado. Los moldes se deberán reajustar cuidadosamente y antes de colar se aplicará también una lechada de cemento.

− Cuando la Dirección lo juzgue conveniente, ordenará el uso de adhesivos especiales, ya sea que venga o no indicado en el proyecto; en cada caso se fijará los procedimientos constructivos por emplear.

− En el caso de que la continuación del colado se haga dentro de 1 a 12 horas de terminado el primero, la Dirección indicará en cada caso particular el procedimiento constructivo a seguir, de acuerdo con el tiempo que transcurra entre uno y otro colado.

2) Cuando sea necesario suspender el colado fuera de una junta de construcción, se deberá retirar el concreto hasta la junta anterior o lo que ordene la Dirección. Si es necesario realizar juntas por interrupciones de colado se debe proceder de acuerdo a lo marcado en el reglamento ACI en capítulo correspondiente.

3) Las juntas de dilatación serán abiertas o rellenas con placas de deslizamiento o sin ella y se harán y colocarán en forma y lugares indicados en el proyecto, siguiendo en general las siguientes recomendaciones:

− Juntas de dilatación abiertas: éstas se construirán colocando una pieza de madera, hoja de metal u otro material adecuado que haga las funciones de un diafragma provisional, se retirará después de que se haya endurecido el concreto. La forma del diafragma o el método que se empleé para colocarlo y removerlo serán los adecuados para evitar que se rompan las aristas de las juntas o que se dañe el concreto.

− Juntas de dilatación rellenas con material sólido: En estas juntas se empleará el material fijado en el proyecto y se recortarán al tamaño exacto, de tal manera que se llene completamente el espacio libre que indique el proyecto.

En el caso que la junta esté formada por varias piezas, se evitará que éstas queden flojas, mal ajustadas entre sí o también con las paredes de junta. Deberán quedar perfectamente ajustadas para que su funcionamiento sea el planeado.

− Juntas de dilatación con placas de deslizamiento: Cuando el proyecto indique el empleo de este tipo de juntas, deberán quedar perfectamente ancladas y bien lubricadas sus superficies de deslizamiento o con el material indicado en el proyecto o bien con grasa o grafito. Deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar que durante el colado se depositen materiales extraños en las juntas, que impidan o dificulten su buen funcionamiento.

4) Juntas para losas de concreto, serán las especificadas en el capítulo de construcción de pavimentos de concreto hidráulico de estas Normas.

E.05 CURADO DEL CONCRETO HIDRÁULICO

El procedimiento mediante el cual se evita la pérdida del agua del fraguado de un elemento de concreto por evaporación, se le denomina curado de concreto. Un buen curado permite la completa hidratación del cemento, y debe dársele especial atención por tratarse de un factor de gran importancia para la resistencia y durabilidad del concreto.

Los procedimientos más usuales para el curado del concreto son los siguientes:

E.05a Membrana impermeable.

Se recomienda para cualquier superficie vertical, inclinada y horizontal, en que no puedan aplicarse los métodos de curado húmedo. Se aplicará sobre la superficie del concreto después de haberle dado su acabado o después de remover las cimbras, procediendo a cubrirla con una membrana impermeable de algún producto que cumpla con la especificación ASTM-C-309-vigente.

Cuando se trate de caras cimbradas, las superficies del concreto deberán humedecerse inmediatamente después del descimbrado y las membranas se aplicarán cuando no quede agua sobre la superficie por curar.

Deberá mantenerse esta membrana en buenas condiciones cuando menos durante los 5 días posteriores al colado. En caso de dañarse, deberá ser repuesta las veces que sea necesario.

Las membranas que se deben utilizar son a base de agua y de color blanco.

E.05b Métodos húmedos

Se recomienda para superficies horizontales o con poca pendiente, manteniendo la superficie del elemento húmedo cuando menos 5 días posteriores al colado, por cualquiera de los métodos siguientes:

− Lámina de agua: Se formará un tirante de agua de 4 a 5 cm. , retenido con bordos de arcilla

− Riego de agua: Consistente en aplicar riegos de agua sobre la superficie del concreto continuamente.

− Arena húmeda: Se coloca una cama de arena de un espesor aproximado de 5 cm sobre la superficie del concreto, procediendo a aplicarle riegos de agua, éstos pueden ser continuos mediante aspersores o regar cada vez que se observe pérdida de humedad en la superficie de la arena

− Con tela de yute: Se colocarán 4 capas de telas de yute, manteniéndolas constantemente humedecidas con el mismo procedimiento anterior.

E.05c Curados con vapor

El objeto del curado a vapor es el de obtener porcentajes altos de las resistencias de proyecto del concreto a temprana edad, para poder efectuar con premura procedimientos constructivos, tales como; transporte de piezas pre coladas, trabajos de potenzado, hincado de pilotes, descimbrado de graderías, etc.

Por tratarse de un procedimiento de curado especial y más costoso que los anteriores, el constructor deberá recabar la autorización de la Dirección para emplearlo, ya sea que se pretenda utilizar por conveniencia propia o por necesidades de la obra, como son: programas ajustados, procedimientos constructivos, etc.

De todos los métodos de curado, el de vapor es el que requiere de un mayor control y será aplicable para cualquier elemento de concreto, siempre y cuando se cumplan los requisitos siguientes:

− Deberá iniciarse el curado a vapor hasta que se haya iniciado el fraguado inicial, por lo menos dos horas después de colocado el concreto de última bacha, cubriendo totalmente la pieza de concreto para evitar fugas de vapor.

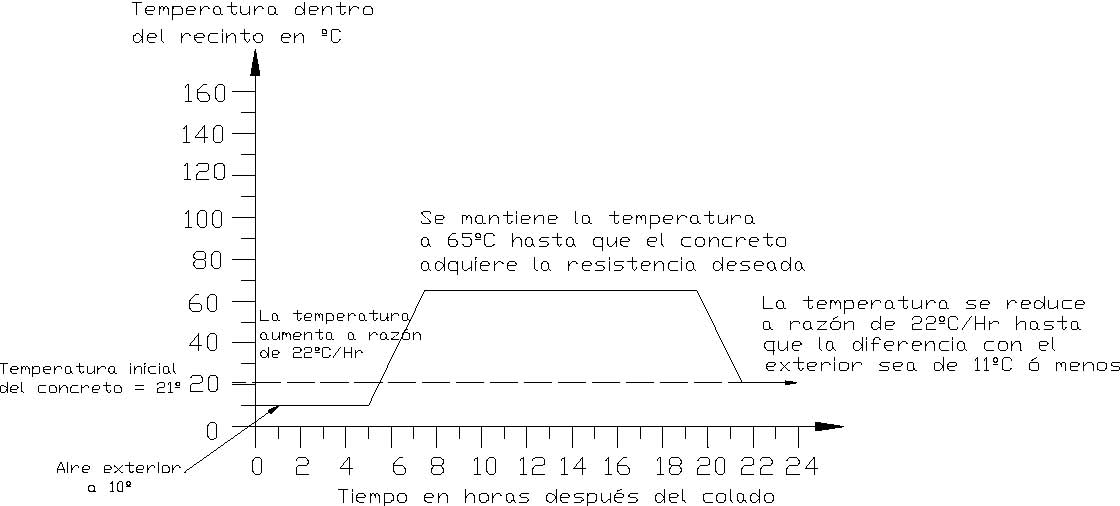
− La rapidez de ascenso de la temperatura no deberá ser mayor de 22°C (veintidós grados centígrados) por hora.

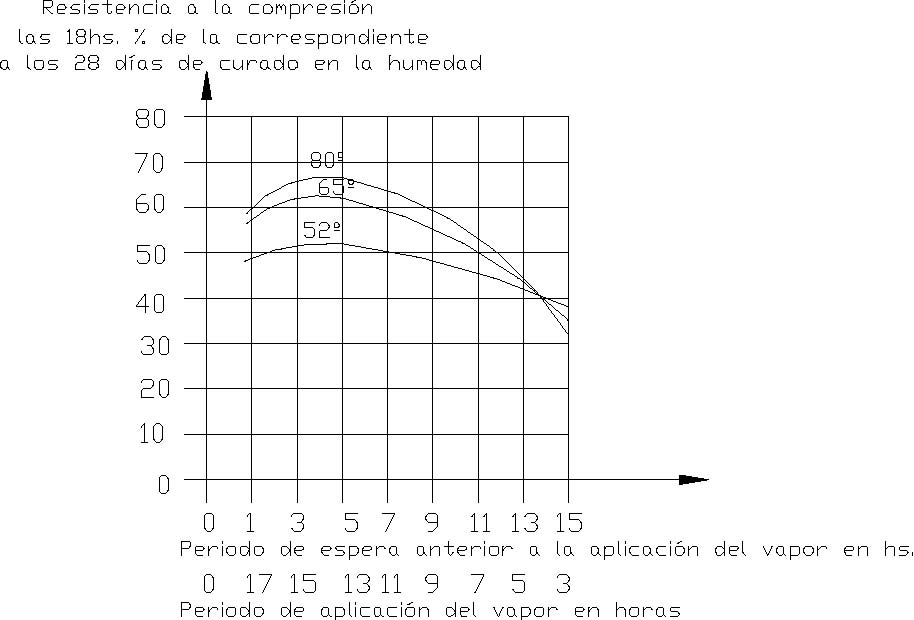
− No se aplicarán temperaturas mayores a los 77°C (setenta y siete grados centígrados), las recomendables estarán comprendidas entre 66 y 72°C (sesenta y seis y setenta y dos grados centígrados)

− La rapidez de descenso de la temperatura será menor de 22°C (veintidós grados centígrados) por hora, hasta que la diferencia con el exterior sea de 11º C (once grados centígrados) o menos.

− Se colocarán termómetros en diversos puntos de la estructura para verificar la uniformidad de la temperatura de curado.

− Las resistencias obtenidas en forma acelerada, así como los riesgos por fallas estructurales son de responsabilidad directa del constructor.





E.06 ADITIVOS PARA CONCRETO

Aditivo es el producto que se agrega al concreto hidráulico antes o durante el mezclado, y sirve para modificar las propiedades del cemento común Los principales fines para los que se usan los aditivos son los siguientes:

− Obtener mayor trabajabilidad y fluidez

− Acelerar o retardar el fraguado y el endurecimiento

− Evitar la segregación y el sangrado

− Incrementar la resistencia del concreto al intemperismo, las sales y los sulfatos

− Impermeabilizar y estabilizar el volumen del concreto.

Existe un gran número de productos, cuyas propiedades se describen a continuación:

E.06a Aditivos dispersantes y fluidizantes

1) Acción: estos aditivos están compuestos de agentes químicos acelerantes y dispersantes que activan la cristalización de los geles del cemento

Por lo general son soluciones acuosas de diferentes sales, tales como: carbonatos, aluminatos, y silicatos o bien, mezclas de diversos cloruros, por ejemplo, de calcio de aluminio o de sodio.

2) Propiedades:

− Obtención de resistencias altas a temprana edad, lo cual permite descimbrar más rápidamente.

− Disminuyen el tiempo de fraguado

− Permiten reducir el consumo de agua

− Incrementan la fluidez y la trabajabilidad

3) Usos: Se usan cuando se desea retirar más rápido la cimbra, en reparaciones donde se dispone de poco tiempo y en la prefabricación de piezas de concreto. El efecto de estos aditivos es mayor si se usan con cemento de resistencia rápida. Estos aditivos se pueden usar en:

− Losas

− Parches y resanes

− Pavimentos de concreto hidráulico

− Piezas prefabricadas (no sujetas pre esfuerzo)

Los aditivos que contengan cloruro de calcio no deberán usarse en concreto reforzado, ya que pueden acelerar la corrosión del acero de refuerzo.

E.06b Aditivos acelerantes y fluidizantes

1) Acción: Estos aditivos ejercen una acción de dispersión sobre las partículas del cemento, permitiendo utilizar una mayor área de la superficie del cemento empleado, liberándose además del agua retenida dentro de los flóculos, pasando a ser agua de colocación con lo que se obtiene más manejabilidad en el concreto.

2) Propiedades: Aparte de tener las propiedades de los aditivos acelerantes comunes, poseen las siguientes:

− Incrementan notablemente la fluidez y la trabajabilidad del concreto, con lo cual se facilita su colocación y se mejoran los acabados.

− Permiten un menor consumo de agua para obtener el mismo revenimiento

− Reducen la permeabilidad, la segregación y el sangrado

3) Usos: Se usan para los mismos elementos y en forma similar que los acelerantes comunes, con las ventajas que proporcionan sus propiedades adicionales

E.06c Aditivos retardantes

1) Acción: Los aditivos retardantes ligan los componentes del cemento hasta formar un coloide estable retardador del fraguado inicial. Son preparados a base de azúcar generalmente en forma líquida.

2) Propiedades:

− Mejoran la colocación y los acabados, al conservar la trabajabilidad del concreto

− Producen resistencias finales de acuerdo a lo proyectado

− Reducen la permeabilidad

− Normalizan el tiempo de fraguado cuando se cuela en periodos de calor o en regiones muy calurosas

− Permiten la colocación de capas sucesivas sin que se desarrollen juntas frías

3) Usos: se usan en concretos de toda clase donde se requiera una plasticidad mayor o existan traslados con tiempos que rebasen el del fraguado inicial, se emplean también para obtener acabados finos y para evitar discontinuidades en la unidad e las estructuras.

E.06d Aditivos retardantes y fluidizantes

1) Acción: Además de retardar el fraguado, ejercen una acción dispersante en el cemento

2) Propiedades: Adicionalmente a las de los retardantes comunes, presentan las siguientes propiedades:

− Incrementan notablemente la fluidez del concreto, facilitando su colocación y mejorando mucho los acabados

− Permiten reducir el consumo de agua necesaria para el revenimiento requerido

− Evitan la segregación y el sangrado

3) Usos: Por sus propiedades adicionales algunos de sus usos son:

− Concreto bombeado

− Cimentaciones y pilotes

− Tanques y silos

− Pistas de aeropuertos

− Presas

E.06e Aditivos retardantes densificantes

1) Acción: Además de retardar el fraguado del cemento ejercen una acción densificante en el concreto

2) Propiedades: Añaden a las propiedades del retardante común, las siguientes:

− Aumentan la densidad del concreto

− Reducen la tendencia al agrietamiento

− Reducen las contracciones

− Desarrollan la resistencia rápidamente después del fraguado inicial

3) Usos: Por sus propiedades adicionales se usan entre otras cosas:

− Concreto colado bajo agua

− Concreto ligero

E.06f Aditivos inclusores de aire

1) Acción: La mayoría son líquidos fabricados a base de resina de vinsol, que incluye aire en el concreto, uniforme y controladamente, en forma de millones de burbujas microscópicas que actúan como pequeños balines, ayudando a mantener la uniformidad de los materiales.

2) Propiedades cuando se usan dentro de las dosificaciones adecuadas:

− Reduce la posibilidad de daño en el concreto por fenómeno de congelamiento.

− Reducen el sangrado y la segregación

− Aumentan la fluidez y la trabajabilidad del concreto facilitando su colocación y mejorando sus acabados

− Incrementan la durabilidad debido a una mayor uniformidad

− Reducen la permeabilidad y el peso volumétrico

− Aumentan la resistencia al intemperismo, a las sales y a los sulfatos

3) Usos: En toda clase de concretos donde se deseen uniformidad, trabajabilidad y resistencia al intemperismo. Sus usos principales son en:

−Concretos ligeros

−Revestimientos de túneles con concreto lanzado a presión

−Drenajes profundos

E.06g Aditivos estabilizadores de volumen

1) Acción: Aditivos metálicos de granulometría especial, con agentes dispersores del cemento que permiten una distribución completa en el concreto

2) Propiedades:

− Reducen las contracciones durante el fraguado y secado del concreto

− Incrementan la fluidez del concreto facilitando su colocación

− Aumenta la resistencia del concreto a la tensión y al desgaste

3) Usos: Por su capacidad estabilizadora de volumen son muy usados en:

− Anclaje de maquinaria

− Anclaje de placas de columnas metálicas

− Pernos de anclaje

− Reparaciones de concreto

− Uniones de concreto nuevo o viejo

Dentro de este tipo de aditivos se pueden considerar los aditivos expansores, que en realidad estabilizan el volumen.

E.06h Aditivos impermeabilizantes

1) Acción: Aditivos metálicos o silíceos que reaccionan con el cemento en hidratación, formando

Compuestos insolubles que obturan los poros capilares del concreto, volviéndolo impermeable

2) Propiedades:

− Reduce la permeabilidad

− Efecto plastificante

− Aumentan la resistencia al intemperismo, las sales y los sulfatos.

3) Usos: Se emplean en la fabricación de concreto para obras hidráulicas tales como:

− Tanques de almacenamiento de agua

− Presas

− Canales

− Túneles

− Piscinas

E.07 MUESTREO DEL CONCRETO

La resistencia del concreto se considera, por lo general, como su propiedad más valiosa, aunque en muchos casos prácticos otras de sus características, como la durabilidad o la impermeabilidad, pueden resultar más importantes. No obstante, la resistencia ofrece un panorama general de la calidad del concreto, que debe ser avalada mediante pruebas de laboratorio, servicio que deberá proporcionar el constructor con una empresa del ramo de control de calidad, con solvencia técnica debidamente acreditada por la Dirección

El muestreo del concreto es el procedimiento más importante dentro de todo el proceso de pruebas del concreto, ya que si la muestra no es representativa y confiable, todos los pasos que siguen al muestreo se verán seriamente afectados, aunque al desarrollarlos se cumpla con los requerimientos establecidos en las Normas.

El muestreo, la prueba de revenimiento, el curado y el ensaye, se realizarán de acuerdo con los requisitos estipulados en las siguientes especificaciones de la Norma Oficial Mexicana:

NMX-C-155-Vigente “Concreto hidráulico”

NMX-C-161-Vigente “Muestreo del concreto fresco”

NMX-C-156-Vigente “Determinación de revenimiento del concreto fresco”

NMX-C-159-Vigente “Elaboración y curado en el laboratorio de especímenes de concreto”

NMX-C-160-Vigente “Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto”

Cuando las resistencias de los concretos no hayan cumplido con los requisitos señalados en la NMX-C- 155-Vigente, el constructor puede recurrir a la extracción de núcleos de concreto endurecido, para lo cual deberá ponerse de acuerdo con un representante de la Dirección, y se sujetará a los siguientes requisitos:

− Se tomará una muestra constituida por 3 corazones de concreto por cada elemento de resistencia baja.

La extracción, el curado y los factores de corrección por esbeltez serán de acuerdo con lo establecido en la NMX-C-169-Vigente “Obtención y prueba de corazones y vigas extraídos de concreto endurecido”.

− A menos que se llegue a otro acuerdo, los concretos que en las pruebas de corazones tengan un promedio de 85% de la resistencia de proyecto, son aceptables en cuanto a la calidad del concreto (Reglamento de las construcciones de concreto reforzado ACI-318-vigente)

− Las decisiones sobre lo que deba hacerse en casos de resistencias bajas de las pruebas de corazones, como: demoler, reforzar o deducir, quedará a juicio de la Dirección y de los responsables del proyecto.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASES DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a El concepto de elaboración y colocación de concreto hidráulico de acuerdo con la resistencia, tipo de cemento y tamaño máximo del agregado indicados en el proyecto y con base en el lugar de su elaboración, comprende los siguientes:

Concreto fabricado en obra: Que incluye lo correspondiente a adquisición de agregados fino y grueso o en casos especiales desmonte y despalme de bancos y extracción de agregados, adquisición y acarreo libre de agua, adquisición y transporte del cemento al lugar de obra; almacenamiento y manejo en la obra de los distintos materiales que se utilicen; trituración, cribado o lavado de los agregados; mezclado y transporte

Concreto premezclado: Que incluye adquisición y suministro del concreto con las características de proyecto, acarreos y transporte a los elementos estructurales (concreto bombeado cuando se haya autorizado previamente).

F.01b Para su colocación y manejo, el concreto hidráulico incluye agua para el humedecimiento de los moldes, vaciado y compactación de la mezcla, mermas y desperdicios preparación de juntas, curado, así como toda la mano de obra, uso de herramientas y equipo apropiado para lograr el acabado indicado en el proyecto.

F.01c En caso de utilizar juntas de dilatación su pago será por separado y el concepto incluye: valor de adquisición y transporte de materiales a la obra, cargas y descargas, almacenamiento, fabricación y colocación, para juntas metálicas o no metálicas.

F.01d Cuando la Dirección autorice el empleo de aditivos, este concepto incluye: valor de adquisición, transporte a la obra, cargas y descargas, almacenamiento, mermas y operaciones de aplicación.

F.01e Cuando la Dirección autorice el sistema de curado a vapor, el concepto debe incluir: materiales necesarios para la producción del vapor, agua, combustibles, lo que corresponda por la depreciación de ductos, tuberías y cubiertas, acarreos, carga y descarga de equipo; la mano de obra para el armado y desarmado de ductos y tuberías; también se incluye el equipo para la producción del vapor y la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

F.01f En concreto bombeado autorizado por la Dirección, el concepto incluye: lo que corresponda por la depreciación de la tolva de descarga, de la bomba de concreto, de las tuberías, acarreo, carga y descarga, armado y desarmado del equipo necesario para la correcta ejecución del transporte del concreto por este sistema de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

F.01g El concreto hidráulico deberá cumplir la resistencia de proyecto, su consistencia medida por los ensayes de revenimiento y el tamaño máximo del agregado, siendo de la exclusiva responsabilidad del constructor, así como los muestreos y pruebas necesarias para verificar su calidad, la cual deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana –NMX-C-155-Vigente.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a El concreto hidráulico se medirá tomando como unidad el metro cúbico colocado de acuerdo a lo señalado en el proyecto o a las modificaciones autorizadas por la Dirección, con aproximación de dos decimales. Cuando la Dirección haya autorizado cambios, se harán las modificaciones necesarias.

Se medirá por separado cada tipo de concreto ejecutado en el proyecto tomando como base su resistencia, revenimiento, tamaño máximo del agregado, tipo de cemento, acabado y elemento colado.

F.02b No se medirá el concreto que no cumpla con la resistencia del proyecto, con la excepción de que dado el caso, la Dirección evaluará y dictaminará la procedencia del pago correspondiente previo estudio sobre la seguridad del elemento en cuestión, sin que esto releve al constructor de su responsabilidad.

F.02c No se medirán todos aquellos concretos que presenten defectos por mal vibrado, los que no tengan las dimensiones de proyecto, los que presenten defectos de acabado cuando así lo ordene la Dirección, con la excepción de que dado el caso, la Dirección evaluará y dictaminará la procedencia del pago correspondiente previo estudio sobre la seguridad del elemento en cuestión, sin que esto releve al constructor de su responsabilidad.

F.02d No se medirán acarreos de cemento, aditivos, ni de los materiales para curado.

F.02e Las juntas de dilatación se medirán en la siguiente forma:

Juntas metálicas: Se tomará como unidad el m2 o el dm2, con el área y espesor fijados en el proyecto.

Juntas no metálicas: Se tomará como unidad el m2 o el dm2, con el área y espesor fijados en el proyecto.

F.02f Los aditivos empleados por autorización de la Dirección se medirán tomando como base de pago el kilogramo (kg) o el litro (lt) según sea la dosificación recomendada por el fabricante.

F.02h El concreto bombeado se medirá tomando como base el m3 y la distancia desde el sitio de ubicación de la bomba hasta el elemento estructural (longitud en m y altura en m)

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento así como la utilidad del constructor.

**RECUBRIMIENTOS A BASE DE MORTEROS Y PASTAS EN TECHOS, MUROS Y COLUMNAS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Es la capa de diferentes materiales naturales o artificiales aplicados sobre: muros, techos y columnas, que tienen como función proteger, decorar y facilitar la limpieza de dichos elementos.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse en la aplicación de recubrimientos en techos, muros y columnas pueden ser los siguientes:

C.01a En recubrimientos a base de morteros en aplanados, repellados y tirolés, se puede utilizar cemento, cal, arena, agua y aditivos en su caso.

C.01b En recubrimientos de pasta para Tirol en techos y plafones se podrá utilizar mortero con cemento blanco, cal, marmolina del cero grueso y cero fino, agua y pastas acrílicas.

C.01c En recubrimientos con materiales naturales o artificiales (lambrines y chapeos) en muros, techos y columnas, se podrá utilizar madera, piedra, ladrillo, tabique de barro recocido o comprimido, mosaicos de pasta y granito, cerámicas vítreas o esmaltadas, así como tapiz de papel o tela plástica.

C.02 Todos los materiales enlistados en los párrafos anteriores o cualquier otro que considere el proyecto, deberán cumplir con las Normas de calidad que en cada caso fije el proyecto o la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.02 Los recubrimientos de mortero atendiendo al tipo de terminación, materiales y exactitud, podrán ser los siguientes:

E.02a Dependiendo del acabado superficial podrá ser aplanado pulido, fino, rayado, chorreado, salpicado, picado, serroteado, planchado, etc.

E.02b Dependiendo del material utilizado, de acuerdo con lo indicado en el proyecto, en su ejecución, podrá ser aplanado de mortero de cemento-arena, de cal-arena y mezcla de cal-cemento blanco-arena con o sin marmolina y selladores.

E.02c Dependiendo de su exactitud, podrá ser recubrimiento con aplanado a plomo y regla, reventón y regla, a talocha y Tirol.

E.03 Los recubrimientos con morteros y pastas podrán tener las siguientes tolerancias:

E.03a En los aplanados a plomo y regla, los desplomes no serán mayores de 1/300 de la altura del elemento recubierto, con valor máximo de un (1) centímetro, la desviación horizontal no mayor de 1/500 de la longitud del elemento cubierto con un valor máximo de dos (2) centímetros y las ondulaciones máximas admitidas en una superficie serán de dos (2) milímetros por metro (a excepción de lo que indique el proyecto para terminados rugosos o irregulares).

E.03b En los aplanados a nivel y regla la desviación en cualquier sentido, no será mayor de 1/300 de la longitud del paño del muro recubierto, con valor máximo de un (1) centímetro y la ondulación máxima que no exceda de dos (2) milímetros por metro.

E.03c En los aplanados a reventón y regla la ondulación máxima admisible será de dos (2) milímetros por metro y cuando el aplanado sea pulido no mayor de un (1) milímetro por metro.

E.03d No se aceptará en aplanados un espesor menor de un (1) centímetro ni mayor de tres (3) centímetros.

E.03e En el caso de que el proyecto especifique el uso de impermeabilizantes, éstos se sujetarán a lo que señale el proyecto en cuanto al sistema y materiales y a lo indicado en el capítulo de impermeabilizaciones de estas Normas.

E.03f Los emboquillados deberán ejecutarse a plomo y regla o nivel y regla con el terminado y espesor del aplanado, las aristas podrán ser vivas, boleadas o achaflanadas, según lo señale el proyecto; deberán ser paralelas a los contramarcos de puertas y ventanas, deberán cubrirse todos los huecos existentes en el muro; no deberán quedar protuberancias que dificulten el funcionamiento correcto de las mismas.

E.04 RECUBRIMIENTOS EN GENERAL

E.04a En cada caso el proyecto deberá fijar el tipo de acabado, el material, el proporciona miento, la exactitud del acabado, así como las especificaciones de los materiales empleados.

E.04b Previamente a la aplicación de los recubrimientos en techos, muros y columnas, deberán quedar ahogados los ductos para las diferentes instalaciones; el material de recubrimiento natural o artificial deberá sumergirse en agua hasta su saturación en el momento de la colocación, humedecer la superficie del muro; los lambrines de madera, metálicos y tapices deberán colocarse en seco y deberán estar libres de polvo y materias extrañas antes de su colocación.

E.04c Cuando la colocación de recubrimientos vaya a realizarse sobre concreto o cualquier otro material terso, deberá picarse la superficie con la herramienta que se indique en el proyecto, mismo que señalará la separación y profundidad del picado.

E.04d Al inicio de los trabajos deberán colocarse las muestras externas (guías maestras) con separación no mayor de doce (12) metros, contenidos en un mismo plano vertical y muestras intermedias con separación no mayor de uno punto cinco (1.5) metros.

E.05 RECUBRIMIENTOS A BASE DE MOSAICOS, PRODUCTOS ESMALTADOS O

VIDRIADOS, BARRO VITRIFICADO, MARMOLES, GRANITOS Y CANTERAS

E.05a El proyecto fijará en cada concepto de obra el tipo de material, la calidad, dimensiones, geometría de las piezas, color, tipo de anclaje, colocación y junteo; las juntas verticales serán a plomo y las horizontales a nivel; las juntas deberán tener un espesor uniforme máximo de dos (2) milímetros, salvo indicaciones en contrario del proyecto. Las piezas se asentarán con mortero de cemento, pasta de cemento blanco o adhesivo especial; la colocación podrá ser directamente sobre el muro o sobre un aplanado que haya servido para dar el plomo y regla construido de antemano con ese propósito. Los emboquillados serán a plomo o a nivel con las aristas a noventa grados (90°) y los cortes a cuarenta y cinco (45°), el sello de juntas y poros será a base de lechada de cemento blanco, junteador, sellador acrílico, etc.; la limpieza final se hará en el momento de iniciarse el fraguado de la lechada.

E.06 RECUBRIMIENTOS CON TABIQUE RECOCIDO, LADRILLO O COMPRIMIDOS

E.06a El proyecto fijará la calidad de los materiales, el color, dimensiones, juntas y geometría de las piezas, el sistema de anclaje y las especificaciones, la resistencia del material, en caso de que sea necesario. La superficie aplicada deberá ser regular con aristas a noventa grados (90°) a plomo y las juntas a nivel uniforme con espesores de mortero no mayor de tres (3) centímetros; las piezas se asentarán sobre mortero de cemento gris, pasta de cemento blanco o adhesivo con la proporción que también fijará el proyecto.

La limpieza deberá hacerse de inmediato, cuando el mortero esté fresco, para evitar una limpieza especial y difícil posteriormente.

E.07 RECUBRIMIENTOS DE PIEDRA NATURAL O ARTIFICIAL

E.07a El proyecto fijará el tipo de piedra, la calidad, resistencia, la textura, el color, la procedencia, las dimensiones, la forma y el tipo de anclaje; el espesor del mortero será de tres (3) centímetros como promedio; las juntas podrán ser a hueso, gusaneadas, rajueladas o remetidas.

Cuando la altura del paramento por recubrir sea mayor de tres (3) metros, se deberá apoyar sobre una malla de acero previamente anclada al muro; en todos los casos el perímetro y los cortes serán uniformes; al finalizar la colocación deberá limpiarse el mortero sobrante cuando aún esté fresco, para evitar demeritar la textura de la piedra y las limpiezas posteriores.

E.08 RECUBRIMIENTOS DE MADERA, PLACAS O LÁMINAS DE FIBRA DE VIDRIO O METÁLICAS

E.08a El proyecto deberá indicar en cada caso, de acuerdo con el concepto de recubrimiento de que se trate, el tipo y clase de madera a utilizar, el bastidor donde se apoyará, la forma, geometría y sistema de fijación, así como el terminado y acabado. El bastidor de madera donde se apoyará el recubrimiento deberá colocarse sobre la superficie seca sin protuberancias o fisuras, que en caso de existir deberá nivelarse y resanarse. El desplome máximo permisible en recubrimientos de madera será de 1/600 de la altura y las ondulaciones no mayores de dos (2) milímetros.

E.08b Cuando el recubrimiento sea de láminas de fibra de vidrio o metálicas el procedimiento será el mismo, excepto el sistema de fijación, el cual también lo señalará el proyecto o en su caso la Dirección.

E.09 RECUBRIMIENTOS CON TAPIZ DE PAPEL O TELA

E.09a En cada caso el proyecto o la Dirección indicarán la utilización del papel tapiz o tela, al igual que el procedimiento de fijación, tipo de material, modelo, número de catálogo y color; la superficie sobre la que se hará la aplicación deberá estar seca, libre de humedad, deberá ser tersa, libre de polvo o partes sueltas que demeriten su aspecto y textura, deberán utilizarse piezas completas, que el dibujo coincida y que la junta sea invisible, tener especial cuidado de limpiar de inmediato el pegamento que sobresalga; en puertas y ventanas, el recubrimiento de este tipo llegará hasta la orilla de los marcos y cuando exista separación en la unión de chambranas y zoclos con el muro, entonces se pegarán tiras de tela de manta que serán cubiertas posteriormente con tapiz.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Se incluyen todos los materiales requeridos y especificados colocados en el sitio indicado en el proyecto; se incluye la mano de obra necesaria y especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación cada uno de los trabajos de recubrimientos de muros señalados en el catálogo de conceptos y de acuerdo con lo indique el proyecto; se incluyen todos los cargos derivados por el uso de equipo, accesorios y herramientas especializadas, andamios, pasarelas y andadores.

F.01b Los resanes y restituciones (totales o parciales) serán por cuenta del constructor de la obra que no haya sido correctamente ejecutada.

F.01c Se incluye la limpieza y retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios al lugar que indique la Dirección o haya señalado el proyecto.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los recubrimientos en techos, muros y columnas en general, se medirán en metros (m2) con aproximación a una decimal (0.1).

F.02b Los emboquillados se medirán en metros lineales (ml) con aproximación a una decimal (0.1).

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los recubrimientos de muros en general, así como los emboquillados se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo con la unidad de que se trate, los cuales incluyen todos los cargos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del constructor.

**FALSOS PLAFONES**

A. DEFINICIÓN

A.01 Es la cubierta interior suspendida de techos que se construye con la finalidad de ocultar instalaciones en el espacio que queda libre o también para emplearse como elemento acústico o decorativo.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse en la construcción de falsos plafones son los siguientes:

- Yeso o mortero,

- Placas de panel acústico,

- Placas de fibra de vidrio,

- Placas de poliestireno,

- Placas de tablaroca,

- Placas de panel aislante térmico,

- Placas de yeso machihembrado,

- Placas de celulosa,

- Canaleta de fierro negro o galvanizado de varias medidas,

- Metal desplegado,

- Malla de alambre,

- Taquetes de expansión,

- Balazos con tornillo de anclaje,

- Alambre galvanizado no. 10,

- Alambrón o solera para colgantes,

- Perfiles de aluminio,

- Remaches pop de aluminio,

- Cualquier otro material que indique el proyecto.

C.02 Los materiales indicados deberán cumplir con las especificaciones, características y calidad que para cada uno fije el proyecto y apruebe la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.02 De acuerdo con el fin que se persiga, ya sea arquitectónico, para ocultar ductos o instalaciones, así como para fines acústicos, se pueden construir diversos tipos de plafones y de diferentes materiales, pudiendo ser: con metal desplegado y pasta de yeso, con canaletas y placas de fibra de vidrio, con placas de plástico espumado, prefabricados de yeso, teniendo cada uno funciones, propiedades y sistemas constructivos diferentes.

E.03 La construcción y colocación de falsos plafones de yeso o mortero en términos generales deberá regirse por lo siguiente:

E.03a En todos los casos el proyecto indicará el sistema de sujeción a las losas y elementos estructurales de concreto, de acero o de madera: por medio de colgantes y algunos por medio de estructuras ligeras fijadas a los techos.

E.03b Los colgantes podrán ser de alambrón, solera, canaletas, alambre recocido o galvanizado, según lo indique el proyecto; se fijarán con taquetes de expansión o balazos con tornillo de anclaje fijados en una cuadrícula, con las dimensiones de los módulos que fije el proyecto de acuerdo con las medidas de las placas por utilizar.

E.03c La estructura del falso plafón se construirá formando un armazón con canaletas en retícula, colgadas y fijadas a un nivel que una vez terminado el plafón se obtenga el de proyecto. A esta estructura se le soldará el metal desplegado para que quede una pieza completamente estable.

E.03d Se aplicará el recubrimiento de pasta de yeso al metal desplegado en una primera capa que servirá de base para la segunda, la cual será terminada a regla y al nivel de proyecto.

E.03e Sobre la última capa a regla y a nivel se aplicará el terminado final, pudiendo ser Tirol, mas acústico, pintura o el que indique el proyecto.

E.03f En los plafones construidos al exterior se deberá emplear mortero con la proporción y tipo de acabado que señale el proyecto. En caso de materia metálico deberán ser tratados con algún acabado especial anticorrosivo.

E.03g Una vez terminada la aplicación del recubrimiento de yeso en el falso plafón, se deberán limpiar las rebabas o escurrimientos de pasta de yeso y, en su caso, de mortero, pintura, Tirol o más acústico que hayan quedado en los muros, ventanas o pisos. Esta limpieza deberá hacerse después de cada uno de los pasos, para evitar endurecimientos y limpiezas posteriores más costosas.

E.03h Cual el falso plafón vaya a funcionar como cámara o ducto, se vigilará que para tal efecto se cumpla con los requerimientos y que las juntas, los muros y demás elementos cumplan con el grado de hermeticidad señalado en el proyecto.

E.03i El proyecto indicará los sitios donde deban dejarse las preparaciones para salidas de luminarias, registros y salidas de sistema de sonido y de aire.

E.04 FALSO PLAFÓN DE FIBRA DE VIDRIO

E.04a En la construcción de falsos plafones de fibra de vidrio, el proyecto indicará: las dimensiones, el color y la calidad de las placas.

E.04b Para construir el armazón a un nivel determinado, el proyecto señalará los perfiles (T) y ángulos (L) de aluminio anodizado con sus dimensiones y calibres, así como todos los accesorios para las conexiones: clips y soleras que aseguren la correcta instalación. No se aceptarán perfiles o accesorios dañados por golpes o deformaciones.

E.04c Las juntas deberán ser aparentes y con cortes a 90 y 45 grados, según el caso; los perfiles se colocarán con el patín visible hacia abajo, con objeto de lograr un correcto asiento de las placas y que la alineación sea sin ondulaciones ni desniveles.

E.04d La fijación del armazón al techo deberá ser por medio de colgantes de alambre o alambrón, fijada con taquetes de expansión o de balazos, según lo indique el proyecto.

E.04e El aluminio de los perfiles puede ser natural, anodizado natural o anodizado de color, según lo señale el proyecto.

E.04f Cuando el proyecto indique canaletas roladas en frío, deberán ser galvanizadas, esmaltadas o con algún acabado especial anticorrosivo.

E.04g Para las salidas de lámparas, ventilas de aire acondicionado, se deberán dejar previamente las aberturas necesarias, así mismo el proyecto señalará la conveniencia de mantener fijas a sus apoyos algunas placas para evitar movimientos.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los alcances para este Capítulo, incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar indicado en el proyecto incluyen la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo; se incluyen todos los cargos derivados por el uso de equipo, accesorios, herramienta, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y aprueba la Dirección.

F.01b Los resanes y la restitución (parcial o total) serán por cuenta del constructor que no haya sido correctamente ejecutada con base en el proyecto.

F.01c La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los falsos plafones, en general, se medirán en metros cuadrados (m2), especificando en el concepto de trabajo de qué tipo será el armazón y el material del recubrimiento.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los falsos plafones se pagarán en general con los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo con el concepto y a la unidad establecida, los que incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**MUROS Y PLAFONES DE PLACA DE YESO (TABLAROCA)**

DEFINICIÓN

Placa de roca de sulfato da calcio Calcinado mejorado con aditivo, fabricada y laminada en diversos tamaños y espesores cubierta con cartoncillo manila en sus 2 caras, utilizada para la construcción de muros, plafones y protecciones contra incendio.

GENERALIDADES

Características

Resistencia a la flexión método de prueba AST MC-26 clasificación para la propagación del fuego no mayor a 25 ASTM-84 y ASTM E-ll-G resistencia al fuego, normas de fabricación ASTMC-36 y NOM C-13-1978.

Almacenaje y manejo

Las placas deberán estar en lugar seco y protegido contra humedad.

El método de almacenamiento que se emplee, deberá permitir la ventilación de las placas, evitar el deterioro y deformaciones de las mismas.

En zonas con humedad ambiente elevada, se deberá extremar el cuidado y procurar que se almacene por tiempos mínimos.

No Se deben almacenar las placas de yeso de obra por tú npos prolongados, si esto ocurriese, se deben proteger las pilas contra el intemperismo y aislar los lugares de almacenaje del movimiento de la obra, El manejo de las placas deberá hacerse de tal manera que no se le produzcan: deformaciones, fracturas, rasgaduras al cartoncillo, ni despostilladuras de aristas y esquinas.

Para el manejo de materiales y ejecución de los trabajos se deberán utilizar herramienta y equipo adecuados. (Regla T, cortador de tiras, navaja, escofina, tijeras para lámina, doblador de esquinas, martillo, engrapadoras, remachador de esquineros, atornillador eléctrico, espátula, fluxómetro.)

Supervisión en obra durante el proceso de construcción. Bastidores metálicos

Trazo defectuoso (mala alineación o desplome)

Fijadores insuficientes.

Postes mal espaciados o desplomados.

Postes con altura insuficiente o excesiva.

Falta de unión poste-canal en extremos.

Traslape de postes.

Ancho insuficiente de bastidor

Postes cortados en los flancos.

Postes colocados en ambos sentidos

Postes fijados a elementos estructurales.

Uso de perfiles (postes o canales) fuera de especificación

Refuerzos para muebles o puertas.

Juntas de control.

Forros con panel de yeso tabla roca Sheetrock

Juntas con otros elementos (piso, techo, columnas).

Cuatrapeo en juntas de paneles.

Placas colocadas al revés (cartoncillo gris hacia el lado aparente).

Pedacería de placas en áreas húmedas

Placas de largo o grueso insuficientes.

Continuidad de juntas vanos de puertas y ventanas.

Espaciamiento incorrecto de tornillos.

Tornillos mal colocados (salidos o metidos) o sueltos.

Tornillos a través de poste y canal.

Juntas de control. Acabados

Compuestos para juntas (número y dimensiones de capas).

Cintas cubrejuntas.

Falta de tiempo de secado entre capas de compuesto

Esquineros y rebordes metálicos.

Aplicación y selladores y calafateadores.

Preparaciones para decoración.

MUROS DE PLACAS DE YESO

Ñ.03.01. Materiales

Placas de yeso espesor .16 mm., postes y canales de lámina galvanizada calibre 26 rolada y troquelada en frío, con una calidad de galvanizado G-90.

Esquineros, ángulo de lámina galvanizado calibre 20 de 25 X 25 mm., de longitud.

Rebordes metálicos en sección L o J de lámina galvanizada, calibre 26.

Tornillos de diseño especial auto-insertantes y auto-perforantes de puntas S y rosca de doble cuerda HI-LO con cabeza tipo corneta para proteger el cartoncillo de la placa.

Cinta de refuerzo de papel especial a base de celulosa para Permitir el escape del aire durante su aplicación. Espesor 0.21 mm.

Resistencia a la tensión (dirección máquina) 45 libras/pulgada.

Resistencia a ¡a tensión (contra máquina) 27 libras/pulgada. Resistencia a la tensión (en humedad) 12 libras/pulgada. Su ancho normal es de 5.08 crn. (2).

Compuesto para juntas a base de resinas adhesivas, silicatos, calcio, magnesio, espesantes y agua, usado para pegar la cinta, retapar y desvanecer juntas.

Sellador elástico para los casos de zonas húmedas y juntas constructivas.

Ejecución

Los canales superior e inferior se fijarán al piso, techo y/o elementos soportantes por medio de fijadores adecuados, distancias no mayores de 60 cm y a no más de 20 cm. de los extremos de cada canal.

Los postes se colocan dentro de los canales separados a un máximo de 61 cm. de espaciamiento de centro a centro, o según lo indique el proyecto y/o instituto; con una holgura de 5 mm. en la parte superior.

Se deberá unir con tornillo o pija el canal y poste, sólo en los siguientes casos: postes adyacentes a marcos de puertas y canceles en extremos de muros, en juntas constructivas, en esquinas e intersección de muros y en donde por razones especiales lo indique el proyecto y/o Instituto.

Los traslapes en postes se harán de un mínimo de 20 cm. asegurándolos con tornillos en cada flanco.

En muros bajos y muros con banda de vidrio se colocarán como refuerzo estructural perfiles P.T.R. o monten según lo especificado por el proyecto y/o Instituto.

Para la colocación de mobiliario, equipo y accesorios empotrados en muros, chambranas y canceles se colocarán refuerzos adicionales a base de perfiles de lámina galvanizada cal. 26 especificado para muros, madera de pino de 1" o perfiles metálicos tipo P.T.R. o monten, de acuerdo a lo indicado en proyecto y/o lo ordenado por el Instituto.

Previamente a la colocación de placas de yeso, deberán dejarse las preparaciones de tuberías, registros y salidas de instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y especiales, así como los elementos de fijación especificados en proyecto y/o que indique el Instituto.

Las placas se prolongarán hasta una altura de 5 cm. arriba nivel del plafón.

Se calafatearán perimetralmente con sellador elástico, los muros que especifique el proyecto y/o indique, el Instituto.

Todas las juntas verticales deberán coincidir con el poste, ya sean placas colocadas horizontalmente y verticalmente.

I) Las placas se colocarán dejando hacia el exterior de muro  
la cara protegida con cartoncillo manila preparada para  
recibir el acabado, levantada del piso un mínimo de 5 mm.

J) Se fija el bastidor por la otra cara, la 2a. capa de placas de yeso alternando las juntas entre ambas.

K) Los cortes de placas de yeso se harán cortando primeramente la capa de cartoncillo protector, con objeto de no dañar núcleo de yeso.

L) La fijación de los tableros al bastidor se hará por medio de tornillos autoroscantes a 30 cm. de separación como máximo en el sentido vertical de la placa, tanto en las orillas como en los refuerzos intermedios.

M) En las intersecciones de muros de placa de yeso con elementos estructurales como son columnas o muros de carga, se fijará un poste adicional al elemento estructural, el cual debe ser independiente del muro, no formando parte del bastidor que debe estar a 5 cm, máximo del paño de la columna e inmediatamente al poste de la misma con el que se forma la junta constructiva, vigilando que no se coloquen tornillos al poste de la columna.

N) La fijación de las placas deberá hacerse sin que se atornille la placa con los canales, sino únicamente con los postes.

Ñ) En los sistemas de doble placa de yeso, la más delgada deberá colocarse como capa base, en donde deberá observarse también el cuatrapeo de las juntas.

0) Los bordes de las placas de yeso que queden expuestos, así como la intersección de muro-plafón, debe protegerse con reborde metálico tipo L o J, dejando un entre calle de 13 mm. Atornillando dichas molduras a cada 30 cm.

P) En las esquinas, remates, boquillas y cabezas de muro, se colocarán tapas y esquinero, atornillándolos a cada 30 cm.

Q) En las juntas de placas de yeso se coloca una capa de compuesto para juntas a base de 10 cm. de ancho como mínimo y se coloca la cinta de refuerzo cubriendo las cabezas de tomillos y resanes, dejándola secar de acuerdo a los tiempos indicados en tabla anexa Aplicación de la capa de 25 cm de ancho, desvaneciendo el compuesto para evitar abultamientos, dejando secar el mínimo de tiempo requerido y obtener una superficie uniforme y lisa.

En esquinas interiores se aplicará una primera capa de compuesto para juntas de 10 cm. de ancho en cada uno de los lados, colocando inmediatamente la cinta de refuerzo doblándola longitudinalmente por el centro, dejando secar por el mínimo tiempo requerido, Posteriormente se aplica la 2a capa de compuesto cubriendo totalmente la cinta. R) Para resanes de huecos por preparaciones o aperturas canceladas se deberá hacer un corte de 450 en el canto perimetral del hueco, en donde se colocará una pieza de la misma dimensión y corte, ajustada adecuadamente para ser pegada con el compuesto para juntas y cinta de refuerzo.

LÍMITES DE ALTURA

Tabla de límites de altura recomendable en muros divisores a base de tableros de yeso con bastidores metálicos, considerando deflexiones de 1/120, 1/240 y 1/360 del claro, con una carga de 24 kg/m2. Aplicada uniformemente repartida y actuando perpendicularmente al muro.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Poste | Sepa­ración | Defle­xión | 1 capa 1 solo lado | 1 capa ambos lados | 2 capas ambos lados |
| 410 cal. 26 | 40.6 | 1/120 1/240 1/360 | 3.12 2.51 2.20 | 3.27 2.89 2.51 | 3.27 3.19 2.74 |
|  | 61.0 | 1/120 1/240 1/360 | 266 2.20 1.90 | 2 66 2.51 2.20 | 2.66 2.66 2.43 |
| 635 cal. 26 | 40.6 | 1/120 1/240 1/360 | 4.18 3.34 2.96 | 4.18 3.80 3.29 | 4.18 4.10 3.57 |
|  | 61.0 | 1/120 1/240 1/360 | 3.42 2.96 2.58 | 3.42 3.27 2.89 | 3.42 3.42 3.12 |
| 920 cal. 26 1 | 40.6 | 1/120 1/240 1/360 | 5.09 4.41 3.88 | 5.09 4.86 4.26 | 5.09 5.09 4 48 |
|  | 61.0 | 1/120 1/140 1/360 | 4.10 3.88 3.34 | 4.10 4.10 3.72 | 4.10 4. 1 0 3 95 |

Para alturas mayores se utiliza el sistema de doble bastidor, con el cual se pueden obtener hasta 9.00 mts. De altura. Ambos bastidores estarán unidos por elementos metálicos rigídizantes, según lo indique el proyecto o el Instituto. Las juntas de control en muros se harán en juntas constructivas del edificio y en muros longitudinales mayores de 9.00 mts., siendo esta medida la máxima permisible sin junta.

Ñ.05. TOLERANCIAS

1. El alineamiento de los muros en el desplante no debe diferir del alineamiento por proyecto en más de 1 cm. donde por razones especiales lo indique el proyecto y/o Instituto.

Los traslapes en postes se harán de un mínimo de 20 cm. asegurándolos con tornillos en cada flanco.

En muros bajos y muros con banda de vidrio se colocarán como refuerzo estructural perfiles P.T.R. o monten según lo especificado por el proyecto y/o Instituto.

Para la colocación de mobiliario, equipo y accesorios empotrados en muros, chambranas y canceles se colocarán refuerzos adicionales a base de perfiles de lámina galvanizada cal. 26 especificado para muros, madera de pino de 1\* o perfiles metálicos tipo P.T.R. o monten, de acuerdo a lo indicado en proyecto y/o lo ordenado por el Instituto.

Previamente a la colocación de placas de yeso, deberán dejarse las preparaciones de tuberías, registros y salidas de instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y especiales, así como los elementos de fijación especificados en proyecto y/o que indique el Instituto.

Las placas se prolongarán hasta una altura de 5 cm. arriba nivel del plafón.

Se calafatearán perimetralmente con sellador elástico, los muros que especifique el proyecto y/o indique, el Instituto.

Todas las juntas verticales deberán coincidir con el poste, ya sean placas colocadas horizontalmente y verticalmente.

I) Las placas se colocarán dejando hacia el exterior de muro  
la cara protegida con cartoncillo manila preparada para  
recibir el acabado, levantada del piso un mínimo de 5 mm.

J) Se fija el bastidor por la otra cara, la 2a. capa de placas de yeso alternando las juntas entre ambas.

K) Los cortes de placas de yeso se harán cortando primeramente la capa de cartoncillo protector, con objeto de no dañar núcleo de yeso.

L) La fijación de los tableros al bastidor se hará por medio de tornillos autoroscantes a 30 cm. de separación como máximo en el sentido vertical de la placa, tanto en las orillas como en los refuerzos intermedios.

M) En las intersecciones de muros de placa de yeso con elementos estructurales como son columnas o muros de carga, se fijará un poste adicional al elemento estructural, el cual debe ser independiente del muro, no formando parte del bastidor que debe estar a 5 cm, máximo del paño de la columna e inmediatamente al poste de la misma con el que se forma la junta constructiva, vigilando que no se coloquen tornillos al poste de la columna.

N) La fijación de las placas deberá hacerse sin que se atornille la placa con los canales, sino únicamente con los postes.

Ñ) En los sistemas de doble placa de yeso, la más delgada deberá colocarse como capa base, en donde deberá observarse también el cuatrapeo de las juntas.

0) Los bordes de las placas de yeso que queden expuestos, así como la intersección de muro-plafón, debe protegerse con reborde metálico tipo L o J, dejando un entre calle de 13 mm. Atornillando dichas molduras a cada 30 cm.

P) En las esquinas, remates, boquillas y cabezas de muro, se colocarán tapas y esquinero, atornillándolos a cada 30 cm.

Q) En las juntas de placas de yeso se coloca una capa de compuesto para juntas a base de 10 cm. de ancho como mínimo y se coloca la cinta de refuerzo cubriendo las cabezas de tomillos y resanes, dejándola secar de acuerdo a los tiempos indicados en tabla anexa Aplicación de la capa de 25 cm de ancho, desvaneciendo el compuesto para evitar abultamientos, dejando secar el mínimo de tiempo requerido y obtener una superficie uniforme y lisa.

En esquinas interiores se aplicará una primera capa de compuesto para juntas de 10 cm. de ancho en cada uno de los lados, colocando inmediatamente la cinta de refuerzo doblándola longitudinalmente por el centro, dejando secar por el mínimo tiempo requerido, Posteriormente se aplica la 2a capa de compuesto cubriendo totalmente la cinta. R) Para resanes de huecos por preparaciones o aperturas canceladas se deberá hacer un corte de 450 en el canto perimetral del hueco, en donde se colocará una pieza de ia misma dimensión y corte, ajustada adecuadamente para ser pegada con el compuesto para juntas y cinta de refuerzo.

LÍMITES DE ALTURA

Tabla de límites de altura recomendable en muros divisores a base de tableros de yeso con bastidores metálicos, considerando deflexiones de 1/120, 1/240 y 1/360 del claro, con una carga de 24 kg/m2. Aplicada uniformemente repartida y actuando perpendicularmente al muro.

TOLERANCIAS

1. El alineamiento de los muros en el desplante no debe diferir del alineamiento por proyecto en más de 1 cm.

Los desplomes no deben ser mayores de 1/200 de la altura del muro, hasta un máximo de 1.5 cm.

Las ondulaciones en la superficie no deben ser mayores de 2mm/m., excepto en los lugares donde se coloquen rebordes, esquineros y juntas de cabezas.

Se deberán desechar las placas que presenten las siguientes fallas: abultamientos de la película de cartoncillo, o que ésta se desprenda al jalarse manualmente, ya sea por deterioro de humedad o cualquier otra causa; las placas que estén fracturadas, despostilladas de orillas y aristas; que presenten rasgaduras considerables en el recubrimiento de cartoncillo manila o deformaciones que impidan su acabado liso y uniforme.

Mediciones para fines de pago

Cargos que incluyen los precios unitarios Para muros de placas de yeso:

El costo de los materiales como son: placas de yeso, postes y canales metálicos, tornillos, remaches, taquetes y demás fijadores, tiras de madera, esquineros, rebordes, cinta, compuesto para juntas y resanes, silicón o compuesto acrílico elástico para calafateos, fletes, desperdicios y acarreos hasta el lugar de su colocación. Los refuerzos estructurales a base de perfiles metálicos, placas, soleras, se analizarán en Precio Unitario por separado.

Mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación este concepto incluyendo entre otras operaciones, trazo habilitado, armado, ajuste, fijación, colocación y detallado, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el instituto o las autoridades aprueben o indiquen.

Los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del Contratista de la obra, que no haya sido correctamente ejecutado a juicio del Instituto.

Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramientas, la restitución total o parcial, por cuenta del Contratista de la obra que no haya sido correctamente ejecutada a juicio del Instituto.

Equipo de seguridad, correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

El costo de los materiales y mano de obra necesaria, para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores, para la correcta ejecución del trabajo propuesto por el Contratista apruebe o indique el Instituto (instalaciones específicas).

Todos los cargos correspondientes, mencionados en la definición A.06.108. Precio Unitario.

Todos los cargos indicados en el Contrato de obra se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

**PINTURAS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Recubrimiento con pintura es la aplicación de una película pigmentada sobre una superficie para protegerla o para decorarla, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que se utilizan en recubrimientos con pintura podrán ser los siguientes:

- Pinturas a la cal

- Removedores

- Selladores

- Imprimadores (recubrimiento anticorrosivo)

- Esmaltes

- Vinílicas

- Vinil acrílicas

- Lacas

- Lacas acrílicas

- Barniz

- Barniz epóxico

- Pintura alquidálica

- Pintura epóxica para señalamiento y protección de elementos

- Pinturas especiales

- O cualquier otra pintura autorizada por la Dirección.

C.02 Todos los materiales y pinturas que se empleen en los recubrimientos con pintura deberán ser de las características que se indiquen en el proyecto, serán de primera calidad cumpliendo con la norma NMX correspondiente y envasadas de fábrica con excepción de pinturas a la cal. Durante su preparación se observará que tengan consistencia uniforme, viscosidad adecuada para permitir fácil aplicación en capas homogéneas y firmes, sin escurrimientos.

C.03 Las pinturas envasadas de fábrica deberán cumplir con las especificaciones particulares para cada tipo y algunos de los siguientes requisitos: ser resistentes a la acción decolorante del sol, tener la elasticidad necesaria para no agrietarse con los cambios de temperatura, resistir acción química de la superficies por cubrir, ser impermeable y lavable ya aplicada en la superficie por cubrir.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01a El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.01b El tipo y clase de pintura que deberá emplearse en los recubrimientos se fijará en el proyecto o lo ordenará la Dirección para cada obra en particular.

E.01c Las superficies sobre las que se apliquen recubrimientos con pintura deberán prepararse de acuerdo con las indicaciones de proyecto, además se observarán las siguientes recomendaciones: deberán estar completamente secas, libres de polvo y de material suelto, grasas, óxido y salitre; y previamente a la aplicación de la pintura deberán resanarse las juntas, las oquedades y las grietas.

E.01d La pintura deberá aplicarse durante periodos de clima favorable y cuando la temperatura ambiente sea mayor a los 5°C. Si las superficies por recubrir se localizan en exteriores, sólo se permitirá aplicar la pintura cual el clima sea cálido, claro y libre de lluvias.

E.01e La aplicación de las pinturas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, previa autorización de la Dirección. A continuación se indicarán los requisitos de ejecución a que deberán sujetarse los trabajos de recubrimientos, cuando se empleen diferentes tipos de pintura, tales como:

E.02 PINTURAS PRIMARIAS

E.02a Previamente a la aplicación de pinturas primarias anticorrosivas, deberá exigirse que las superficies metálicas estén limpias y libres de óxido, grasas y partículas extrañas adheridas; la limpieza podrá ser a base de cepillado, rasqueteado o a base de chorro de arena. Estos procedimientos los fijará el proyecto o los ordenará la Dirección.

E.02b Cuando se trate de superficies metálicas con pintura aplicada con anterioridad, salvo indicación en contrario por la Dirección, se deberá eliminar la pintura anterior por medios mecánicos, indicados en el proyecto y previa autorización de la Dirección, hasta dejar el metal descubierto y limpio.

E.02c Una vez limpia y preparada la superficie metálica, se podrán aplicar dos o tres capas de primaria anticorrosivo con la herramienta o equipo recomendado por el fabricante, indicado en el proyecto o autorizado por la Dirección.

El intervalo entre cada aplicación de capas será de 6 horas como máximo.

E.02d Las oquedades y pequeñas irregularidades deberán cubrirse y nivelarse por medio de plastes recomendados por el fabricante de la pintura que haya autorizado por la Dirección.

E.02e El primario deberá ser adelgazado con el solvente recomendado por el fabricante o autorice la Dirección.

E.03 PINTURAS DE ESMALTE ANTICORROSIVAS SOBRE SUPERFICIES METÁLICAS

E.03a Previamente a la aplicación de pinturas de esmalte sobre superficies metálicas, se deberá aplicar la pintura primaria como ya se ha indicado en el inciso E.02 y una vez seca se procederá a la aplicación del esmalte anticorrosivo con brocha o pistola de aire, con el espesor y número de capas señalados en el proyecto, que serán aplicadas en intervalos de acuerdo a recomendaciones del fabricante. La Dirección se reserva el derecho de comprobar las características de la pintura utilizada, así como el espesor de la película aplicada.

E.03b Cuando la pintura de esmalte se aplique sobre superficies no metálicas, como madera, plásticos o asbestos, fibras y aglutinados, primero se deberán cubrir las imperfecciones con plastes y el poro con sellador, deberán ser recomendados por el fabricante de la pintura, debiéndose lijar hasta obtener una superficie uniforme y tersa; la aplicación de la pintura de esmalte será con el número de capas que indique el proyecto y en intervalos de acuerdo a recomendaciones del fabricante.

E.03c Cuando la pintura de esmalte se aplique sobre superficies de concreto, aplanados de mezclas de mortero o yeso, tabique recocido o bloque de concreto y en general sobre superficies rugosas, se deberá observar lo correspondiente de los párrafos del inciso E.01. Previamente a la aplicación de la pintura de esmalte sobre estas superficies rugosas, se deberá aplicar una capa de sellador o tapa poro compatible con el tipo de pintura por aplicar, una vez que haya secado el sellador, se aplicará la pintura con pistola de aire o brocha, según lo señale el proyecto o autorice la Dirección.

La superficie de concreto, previamente a la aplicación de la pintura de esmalte, se tratará con una capa de solución de sulfato de zinc al treinta por ciento (30%) de agua, para neutralizar las substancias cáusticas y cales; se podrá iniciar la aplicación de la pintura de esmalte veinticuatro (24) horas después del tratamiento, de no hacerlo así, el constructor deberá reponer por su cuenta las superficies que resulten manchadas.

E.04 PINTURA VINÍLICA Y VINIL-ACRÍLICO

E.04a La pintura vinílica y vinil-acrílica, así como su sellador, se podrán aplicar directamente a la superficie de concreto, aplanado de mezclas de mortero de cemento y yeso, a muros de tabique y bloques de concreto. Se aplicará el número de capas y color de pintura vinílica con brocha o con el equipo que se indique en el proyecto, hasta dejar una superficie uniforme sin manchas, traslapes o variación de tonos.

E.05 LACAS, LACAS ACRÍLICAS Y BARNICES

E.05a Cuando la aplicación de lacas y barnices vaya a ser sobre madera, deberá limpiarse y tratarse la superficie con los plastes y selladores indicados en el proyecto; los sobrantes que forman imperfecciones se lijarán hasta obtener una superficie uniforme y tersa.

E.05b Si el proyecto señala algún color en lacas y barnices, se deberá aplicar una mano de sellador con la tinta y color aprobado por la Dirección. La aplicación de laca sobre madera deberá ser a muñeca con el número de capas que sean necesarias, pudiendo emplear pistola de aire en la aplicación de la primera capa.

E.05c La aplicación de barniz sobre madera y materiales de construcción en general, se efectuará con pistola de aire o brocha, con el número de capas necesarias hasta obtener el acabado especificado.

E.05d La aplicación de lacas acrílicas sobre superficies metálicas se efectuará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y lo señalado en el proyecto.

E.06 PINTURA EPÓXICA

E.06a La aplicación de pinturas epóxicas podrá ser indistintamente sobre concreto, ladrillo, cemento, asbesto, madera, fibracel, metal y fibra de vidrio; pudiendo ser utilizada como recubrimiento (en interiores o exteriores), como un plástico líquido en albercas y tanques de agua, cuando se requiera una superficie con acabado de vidrio sin necesidad de horneo.

E.06b La mezcla de pintura epóxica deberá efectuarse minutos antes de su utilización y ser aplicada entre una (1) y ocho (8) horas después de efectuar la mezcla o que indique el fabricante, que consiste en dos componentes, uno a base de resina epóxica podrá ser por medio de brocha o pistola de aire; será aplicada en dos (2) o más capas, según lo indique el proyecto; el espesor mínimo será de 2.3 milésimas de pulgada (60 micras) por capa, y el intervalo de aplicación entre capa y capa será de cuatro (4) horas mínimo y veinticuatro (24) horas máximo.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Se incluyen dentro de los alcances todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar indicado en el proyecto, la mano de obra especializada para llevar a cabo todos los trabajos hasta su total y correcta terminación; todos los cargos que se deriven por el uso de equipos, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores, obras de protección tanto para la ejecución de los trabajos como para el personal que los ejecuta.

F.01b Se incluyen dentro de los alcances todos los resanes y restituciones totales o parciales por cuenta del constructor de todas las pinturas o parte de ellas que no hayan sido ejecutadas correctamente con base en el proyecto.

F.01c Quedan incluidos dentro de los alcances todas las limpiezas y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio que indique el proyecto o apruebe la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a El primario anticorrosivo se medirá en metros cuadrados con aproximación a una decimal (0.1), pudiendo estar incluidos en el precio unitario de la pintura o incluido dentro del precio unitario del concepto que lo origina.

F.02b Las pinturas de esmalte anticorrosivas aplicadas sobre superficies metálicas se podrán medir tanto en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal (0.1) considerando una sola cara, como por kilogramos (kg) de estructura metálica pintada o esta pintura puede quedar integrada al precio unitario del concepto que la origina.

F.02c Las pinturas vinílicas, lacas, barnices y epóxicas, se medirán en metros cuadrados (m2) o en metros lineales (ml) sobre la superficie del material que se indique en el concepto que la origine, con aproximación a una decimal (0.1).

F.02d Solamente se medirán las superficies de pintura que cumplan con lo que se ha establecido en este Capítulo y que no presenten en la recepción de los trabajos materiales distintos a los especificados en el proyecto y autorizados por la Dirección, así como cumplir con la aplicación por medio de los equipos y procedimientos que se hayan indicado en el proyecto.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Se pagarán las pinturas con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate; todos precios unitarios incluyen los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**PISOS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Es un recubrimiento compuesto de diferentes materiales, colocado sobre una superficie previamente preparada (horizontal o inclinada), que normalmente se utiliza para el tránsito de peatones, pero que también puede servir para fines decorativos o higiénicos.

C. MATERIALES

Los materiales que pueden utilizase en la construcción de pisos, sin ser limitativos, son los que se citan a continuación:

- Concreto hidráulico

- Acero de refuerzo

- Materiales pétreos naturales o artificiales

- Losetas de cerámica, barro recocido y esmaltado

- Adocretos y adoquines de diferentes dibujos y medidas

- Tabique, tabicón y ladrillo de barro recocido

- Mortero de cemento

- Madera

- Alfombra

- Losetas vinílicas y linóleum.

Los materiales utilizados en la construcción de estos trabajos deberán cumplir con la calidad requerida en el proyecto o con la fijada por la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 En la construcción de pisos, en términos generales, se procederá conforme a lo siguiente:

E.01a Los pisos se construirán según las áreas, niveles y líneas fijadas por el proyecto.

E.01b Previamente a la construcción de cualquier piso deberán colocarse las maestras necesarias para la fijación de los niveles, así como haberse colocado y aprobado las instalaciones señaladas en el proyecto que pasan por debajo del piso.

E.01c El desnivel máximo admitido en pisos horizontales será de 1/600 de la longitud mayor del tramo del piso, y las protuberancias o depresiones no mayores de 1 mm.

E.01d Los errores máximos admitidos en pendientes de pisos será de 0.25%.

E.01e Los pisos formados por placas o losetas, deberán ser de la forma, textura, color y calidad que se indique en el proyecto; sin alabeos ni irregularidades, sin fisuras o despostilladuras. Se hará la prueba de percusión directa en cada pieza durante la inspección de calidad de ejecución.

E.01f Se limpiarán, pulirán y brillarán los pisos con los materiales y procedimientos que para cada caso se señale en el proyecto o sugiera el fabricante, protegiendo el brillo y limpieza del piso hasta la terminación total de la obra.

E.01g Cuando el proyecto indique la utilización de algún impermeabilizante, el tipo, la calidad y el procedimiento, se regirán por lo estipulado en el capítulo Impermeabilizaciones de estas Normas.

E.02 En la construcción de pisos de concreto hidráulico, en términos generales, se procederá conforme a Lo siguiente:

E.02a El proyecto deberá indicar las características del concreto (resistencia a la compresión, tamaño máximo del agregado, revenimiento, proceso de elaboración), espesor, niveles, dimensionamiento de losas (cuadros, rectángulos), tipos de juntas, así como el tipo de armado en su caso, el proceso de vibrado y el tipo de acabado (escobillado, pulido, tipo de textura, estampado, color y curado).

E.02b Para piso de concreto sobre suelos construidos y compactados previamente, antes de dar inicio al colado del concreto, se deberán colocar las maestras necesarias, se tendrá el armado listo y las instalaciones indicadas en el proyecto ya probadas. La distancia entre maestras no excederá de 2.00 m en las dos direcciones.

E.03 En la construcción de un piso sobre una losa de concreto que haya sido construida con anterioridad, se procederá, en general, de acuerdo con lo siguiente:

E.03a Si el proyecto lo indica se picará la superficie de la losa, por medio de herramientas manuales o mecánicas, hasta descubrir el agregado grueso para lograr una adherencia de la losa antigua con el concreto nuevo; terminada esta operación, se limpiará la superficie hasta dejarla libre de material suelto y polvo, o se ejecutará cualquier otro proceso que asegure la adherencia.

E.03b Una vez limpia la superficie se humedece con agua, sin llegar a hacer estancamientos. Hecho esto se procede a colocar el concreto hidráulico.

E.04 En caso del que el piso de concreto lleve acero de refuerzo, el espesor mínimo admisible será de ocho (8) cm.

E.05 En la construcción de pisos de mosaico de pasta, granito, mármol, loseta, tabique, adoquín, tabicón y ladrillo deberá procederse, en términos generales, conforme a lo siguiente:

E.05a Una vez terminado el piso, con la pendiente y el nivel indicados en el proyecto, se debe humedecer la superficie, se asienta este material sobre un mortero o adhesivo con el proporciona miento y espesor que fije el proyecto; se verifica el nivel del piso terminado con una regla apoyándose en las maestras, el alineamiento se verifica con la ayuda de escuadra y a reventón de hilo; las juntas deben de ser uniformes y correctamente alineadas; los cortes de las piezas deben de ser regulares y no se tolera una separación mayor que el ancho de las mismas, debiendo ajustarse al perímetro; no deben usarse piezas desportilladas.

El despiece será el indicado en el proyecto y se debe evitar que una vez terminado el piso se circule sobre él, para lo cual se colocarán andadores o puentes.

E.05b Cuando el proyecto indique la colocación de las piezas a hueso (unión a tope), en la misma se debe ejecutar el junteo con un lechadeado blanco o de color y se esparcirá con escoba, cepillo o rastrillo de hule, de manera que la lechada penetre y llene en su totalidad las juntas.

Antes de que se inicie el fraguado se limpian los sobrantes con trapo, estopa, esponja o escoba. No se deben lechadear áreas mayores de 4 ó 5 m2, para evitar que el fraguado de la lechada se anticipe a la limpieza, y después sea necesario efectuar limpiezas especiales que afecten a la textura del material del piso terminado.

E.05c Cuando el proyecto indique la colocación de las piezas con juntas entre las mismas se procederá de la manera siguiente: Se deben utilizar separaciones que aseguren la distancia uniforme entre piezas. Estas juntas se rellenan con el material especificado.

E.06 En la construcción de pisos de pasta vaciados en el lugar, en términos generales, se procederá de la manera siguiente:

E.06a El tipo de material, el tamaño del grano, el color, las dimensiones de los módulos, tiras metálicas, fijación, amarre, desbastado y pulido, serán de acuerdo con lo que se indique en el proyecto.

E.06b Se esparce sobre el firme o losa una capa de arena fina de cero punto cinco (0.5) cm, y sobre ésta una capa de mortero de uno punto cinco a dos (1.5 ó 2) cm de espesor como máximo con la proporción y niveles fijados en el proyecto; cuando esta capa esté en estado semiplástico se colocan las tiras metálicas con el dibujo del proyecto y con la dimensión máxima de cuadros de uno punto veinte (1.20) m.

E.06c Se fabrica la pasta con los materiales indicados en el proyecto, se distribuye en los cuadros previamente humedecidos, se vacía la pasta sobre ellos y se nivela la pasta dejándola ligeramente arriba de las tiras metálicas.

E.06d La superficie obtenida debe mostrar un setenta por ciento (70%) de grano de mármol; se hará un curado con agua de la superficie durante seis (6) días consecutivos.

E.06e Una vez fraguada la superficie se puede iniciar el desbastado y pulido con pulidora mecánica. En seguida se procede a ejecutar el lechadeado con cemento blanco para el sellado de poros y oquedades.

Una vez fraguada la lechada o después de setenta y dos (72) horas se procede al pulido final y lavado, hasta obtener el brillo especificado.

E.07 En la colocación de pisos de piedra natural o artificial se debe proceder, en términos generales, conforme a lo siguiente:

E.07a La clase de piedra, calidad dimensiones, color, resistencia, módulos, niveles y pendientes, así como el tipo de colocación, será el indicado en el proyecto.

E.07b Se fijan los niveles y pendientes con maestras a distancias no mayores de 4.0 m entre dos consecutivas en ambas direcciones; con la ayuda de regla y reventón se corren los niveles y alineamientos.

E.07c Previo a la colocación, se humedecen las piezas y se colocan en la disposición que se indica en el proyecto; las juntas se rellenarán con lechada de cemento, y se remueve el sobrante cuando todavía esté fresco, para evitar posteriormente una limpieza especial.

E.07d Las juntas metálicas, entrecalles, tapas de registro etc., deben quedar invariablemente al nivel y con las pendientes del piso terminado.

E.07e Las caras, aristas y cantos de las piezas, llevan el terminado que se indique en el proyecto, y en caso de que se requieran cortes especiales, éstos se hacen con máquina; no se aceptan piezas quebradas ni desportilladas, y en el caso del recinto no se aceptan poros con un diámetro mayor de cero punto cinco (0.5) cm.

E.08 En la colocación de pisos de loseta vinílica, asfáltica o linóleum, en términos generales se procederá de la manera siguiente:

E.08a La loseta vinílica, asfáltica o linóleum será de la calidad, tipo, espesor, color, textura y dimensiones indicadas en el proyecto. El pegamento a emplear, así como su uso, es el recomendado por el fabricante y aprobado por la Dirección.

E.08b La base donde se coloca la loseta vinílica o asfáltica debe ser firme, plana sin hundimientos o prominencias, sin grietas y estar libre de materias extrañas y secas. No se debe limpiar con agua.

E.08c Cuando la base es un firme de concreto con acabado rugoso, debe limpiarse perfectamente la superficie y nivelarse con una capa de mortero de cemento con el proporciona miento que indique el proyecto; la terminación del entortado es pulido; si el piso se encuentra cercano al nivel freático o en presencia de humedad, entonces debe aplicarse el sistema de impermeabilización que señale el proyecto.

E.08d La unión de pisos de loseta vinílica o linóleum con pisos de otros materiales se hace mediante el empleo de las tapajuntas metálicas que señale el proyecto.

E.09 Se puede utilizar cualquier otro piso siempre y cuando lo indique el proyecto, así mismo éste debe señalar el proceso constructivo.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a En la colocación de pisos se incluyen los materiales requeridos y especificados en el proyecto colocados en el lugar indicado en el mismo, la mano de obra especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación los conceptos de trabajo; todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas, combustibles, accesorios, así como andamios, andadores, pasarelas, señalización, obras de protección tanto de los materiales como del personal.

F.01b Los resanes y la restitución (parcial o total) de la obra o parte de ella que no haya sido ejecutada correctamente conforme a lo indicado en el proyecto o autorizado por la Dirección será por cuenta del constructor y sin cargo alguno para la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los pisos se miden en metros cuadrados (m2) con aproximación de un decimal (0.1).

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los precios unitarios con los que se pagan las colocaciones de pisos, son los fijados en el contrato respectivo, los cuales incluyen los cargos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**ZOCLOS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Es el elemento colocado en la parte inferior de los muros, tanto en interiores como en exteriores, que se utiliza para protección de los mismos o para fines decorativos.

Los zoclos se construyen con el material, dimensiones y forma que indique el proyecto, o autorice la Dirección.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse en la colocación de zoclos son los siguientes:

- Ladrillo rojo recocido

- Mosaico de pasta

- Loseta de terrazo

- Loseta de barro comprimido o vidriado

- Azulejo

- Mármol

- Vinil

- Aluminio, bronce u otro metal.

- Madera

- PVC

- Textiles.

- Impermeabilizantes

- Mortero

- Cemento blanco

- Roca natural

C.02 Todos los materiales deben cumplir con las características, especificaciones y calidad que se indique en el proyecto y se debe contar con la inspección y aprobación, previa a la colocación, por parte de la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 La colocación de los zoclos, en términos generales, deberá sujetarse a lo siguiente:

E.01a El paño del muro en la superficie donde vaya a colocarse el material, debe estar libre de irregularidades y si el muro es de concreto debe picarse la superficie que queda en contacto con el zoclo, de tal manera que se logre una adherencia completa.

E.01b La colocación del zoclo debe ser uniforme al muro: en caso de que sea del mismo material del piso, deben continuarse las juntas, nivel y terminación.

E.02 Zoclos de piezas de material prefabricado

E.02a En la construcción de zoclos de barro recocido, azulejo, mosaico de pasta, losetas de terrazo, losetas de barro comprimido o vidriado, el tipo de material, el procedimiento de colocación, proporción del mortero, tipo de adhesivos, espesores, lechadeado, peralte y niveles, son indicados por el proyecto.

E.03 ZOCLOS VINÍLICOS

E.03a En la colocación de zoclos de vinilo: la calidad, color, espesor, ancho, procedimiento de fijación y el adhesivo, son fijados por el proyecto.

E.03b El paramento del muro o cancelería, donde es asentado el zoclo de vinilo, debe presentar una superficie uniforme, tersa, libre de polvo e irregularidades y totalmente seca para lograr una adherencia completa por medio del adhesivo que fije el proyecto.

E.04 ZOCLOS METÁLICOS

E.04a En la colocación de zoclos metálicos: aluminio, lámina, cobre o latón en paños de muros y cancelerías, el perfil, espesor, ancho y procedimiento de fijación son los indicados en el proyecto.

E.04b El procedimiento de fijación de zoclos metálicos puede ser a base de anclas especiales, taquetes de expansión, taquetes de balazo, soldadura, tornillos o adhesivos epóxicos.

E.05 ZOCLOS DE MADERA

E.05a En la colocación de zoclos de madera en muros o cancelerías, la clase el tipo, calidad, espesor, ancho, sistema de fijación, niveles y terminación son los indicados en el proyecto.

E.05b La superficie donde vaya a colocarse el zoclo de madera, debe estar seca o tratarse previamente con el producto impermeabilizante que indique el proyecto y libre de irregularidades y materias sueltas; se debe tener especial cuidado de que los cortes en esquinas y aristas sean a cuarenta y cinco grados (45°); que las cabezas de tornillos o clavos no queden visibles, ocultándolos por el método que indique el proyecto.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los alcances de esta Norma, incluyen todos los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar que indique el proyecto; la mano de obra especializada y necesaria para la total y correcta ejecución del trabajo hasta su terminación. Todos los cargos que se deriven del uso de: equipo, herramienta y accesorios, andamios, pasarelas y andadores, así como obras de protección del zoclo que para la correcta ejecución, terminación y entrega, proponga el constructor y apruebe la Dirección.

F.01b Se incluyen los resanes, restituciones parciales o totales, por cuenta del constructor, de la obra o parte de ella que no haya sido correctamente ejecutado de acuerdo a lo que indica el proyecto o autoriza la Dirección.

F.01c Se incluye la limpieza y retiro del material sobrante y desperdicios al sitio indicado por el proyecto o aprobado por la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los zoclos en general se miden en metros lineales con aproximación a una decimal (0.1).

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los zoclos se pagan con los precios unitarios fijados en el contrato, de acuerdo con la descripción del concepto de trabajo y a la unidad descrita en el apartado F.02 de esta capítulo; se incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**FIRMES DE CONCRETO**

A. DEFINICIÓN

A.01 Se entiende por firme de concreto, simple o reforzado, a la capa de concreto hidráulico que se construye ya sea sobre terreno natural, sobre un relleno o sobre losas de entrepiso con el fin de proporcionar un piso resistente de superficie nivelada y uniforme. Los firmes se utilizan como andadores o estacionamientos y también como base para recibir: terrazos, mosaicos y losetas vinílicas.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que podrán utilizarse en la construcción de firmes son los siguientes:

- Cemento

- Arena

- Grava

- Agua

- Acero de refuerzo según el caso

- Cimbra de madera o metálica

- Fibras

- Endurecedores metálicos.

Todos los materiales que se utilicen en la construcción de los firmes, deberán cumplir con las especificaciones que para cada uno de ellos se estipule en el proyecto.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero puede poner a consideración de la Dirección, cambios que mejoren el programa de trabajo, pero en caso de ser aceptados no se autorizarán nuevos precios unitarios para los mismos conceptos de trabajos estipulados en el catálogo del contrato.

E.02 Previamente a la iniciación del colado del concreto deberá verificarse que la base del desplante tenga el grado de compactación indicado en el proyecto.

E.02a Antes de colocar el concreto sobre el terreno, este deberá saturarse para evitar pérdidas de agua durante el fraguado del concreto.

E.02b La colocación del firme de concreto deberá hacerse por frentes continuos, comprobando el nivel mediante el uso de regla y maestra previamente colocadas al inicio del colado. Previo a la construcción de cualquier firme deberán colocarse las maestras necesarias para la fijación de los niveles, así como verificar la colocación de las instalaciones, señaladas en el proyecto, que pasan por debajo del piso.

E.02c Tanto el espesor del firme como la resistencia del concreto serán fijados por el proyecto.

E.03 Cuando la superficie de los firmes requiera un acabado pulido, éste deberá hacerse integral al colado de acuerdo con las indicaciones de los siguientes incisos:

E.03a Sobre la superficie nivelada del concreto colado y sin que éste haya perdido su plasticidad, se espolvorea cemento en la cantidad necesaria para lograr su uniformidad.

E.03b El acabado final del firme de concreto en los espesores y resistencia que se indique en el proyecto, será a mano con llana metálica plana o con máquina según se considere en el concepto de trabajo de catálogo.

E.04 En el caso específico de firmes sobre losas de entrepiso de concreto, éstos deberán ejecutarse con las siguientes indicaciones adicionales a las de los párrafos anteriores:

E.04a Cuando sea necesario construir sobre entrepisos terminados un firme de concreto, el tamaño máximo de agregado será 1.27 cm (1/2”) en espesores de 2.5 a 4.0cm y de 1.9 cm (3/4”) en espesores mayores a 4.0 cm. La resistencia a la compresión del firme se indicará en el proyecto.

E.04b Debe usarse un aditivo que proporcione adherencia entre el concreto nuevo y el colocado con anterioridad, así como aditivos con los que se obtengan efectos estabilizadores de volumen.

E.04c Previamente al colado del firme debe limpiarse la superficie de contacto, se hará un picado con la herramienta que señale el proyecto y se lavará la superficie con agua y cepillo de raíz.

E.04d Cuando el firme sirva de base a recubrimientos con materiales tales como mosaicos, losetas de barro, terrazos, mármoles o cualquier otra clase de piedra natural o artificial, la superficie del firme debe tener un acabado rugoso para que haya adherencia entre los dos materiales.

E.04e Las tolerancias en firme con acabado rugoso serán las siguientes:

-No se aceptarán irregularidades en la superficie rugosa mayores de 1.5 cm con relación al nivel del proyecto.

-En el espesor del firme que fije el proyecto, no se aceptarán variaciones mayores de 1 cm.

E.05 Cuando el proyecto indique la existencia de tuberías ahogadas en el firme, se procederá conforme a lo indicado en el Capítulo de CONCRETO de estas mismas Normas, así como a las indicaciones siguientes:

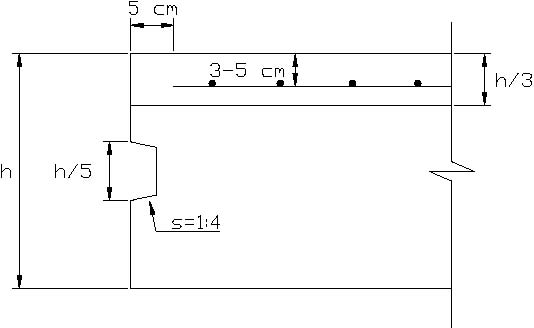
E.05a Se verificará que la tubería haya sido probada a satisfacción de la Dirección.

E.05b Se verificará la correcta localización y niveles para alimentación y drenaje.

E.05c Se verificará que los rellenos donde se apoye el firme estén libres de material orgánico o cualquier otro que pudiera dañar la tubería.

E.06 Cuando se utilice acero de refuerzo en firmes o pisos éste debe cumplir con lo estipulado en el Capítulo de ACERO de estas mismas normas.

Nota: La malla debe ser posicionada dentro del tercio superior de la losa, a 3 cm mínimo y 5 cm máximo del paño superior (ver figura).



F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar que indique el proyecto, la mano de obra en operaciones de acarreos internos, fabricación del concreto, colocación con su acabado correcto en cuanto a espesores y niveles; todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas, andamios, obras que sean necesarias para la protección del personal y/o de los transeúntes y la correcta ejecución del trabajo.

F.01b Los resanes y reposiciones totales o parciales, de la obra que no haya sido ejecutada correctamente, serán por cuenta del constructor y se harán a entera satisfacción de la Dirección.

F.01c Queda incluida la limpieza y el retiro del material sobrante y desperdicios al lugar que indique el proyecto o autorice la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los firmes de concreto simple o con refuerzo de acero, se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal (0.1), para cada espesor.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los firmes de concreto simple o con refuerzo de acero, se pagarán con los precios unitarios fijados en el catálogo del contrato para cada uno de los conceptos de que se trate, los cuales incluyen todos los cargos directos e indirectos, el financiamiento así como la utilidad del constructor.

**CUBIERTAS, ENTORTADOS, ENLADRILLADOS Y CHAFLANES.**

A. DEFINICIÓN

A.01 Se entiende por entortados y enladrillados a los trabajos que normalmente se realizan en losas de azotea con objeto de protegerla, impermeabilizarlas y hacerlas transitables.

Para que estos recubrimientos construidos con diferentes materiales funcionen correctamente, deberá cumplirse los siguientes requisitos:

Utilizar los materiales adecuados según diseño estructural.

Tener las pendientes adecuadas para lograr un escurrimiento efectivo, sin que se quede el agua estancada.

Dosificar adecuadamente la lechada de cemento para hacerla impermeable.

C. MATERIALES

C.01 Los materiales más comunes que se utilizan en los entortados y enladrillados en cubiertas son los siguientes:

- Ladrillos,

- Morteros,

- Cal hidratada,

- Lechada de cemento,

- Tezontle,

- Piedra pómez,

- Tierra caliza,

- Impermeabilizantes,

- Aditivos,

- Agua.

C.02 Cuando por necesidades específicas, condiciones climatológicas de un determinado lugar, especificaciones de proyecto o indicaciones de la Dirección, se señale un material que proporcione aislamiento acústico y térmico, podrán utilizarse los siguientes:

- Productos de asbesto,

- Fibra de vidrio,

- Concretos espumosos,

- Concretos ligeros,

- Ladrillo o tabique térmico,

- Perlita inflada

- Verniculita,

- Poliestireno,

Los materiales empleados en entornados, enladrillados, cubiertas, lechadeado a que se refiere esta cláusula, deberán cumplir con las características y especificaciones de calidad que fije el proyecto, bajo la inspección y aprobación de los mismos por parte de la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.02 ENTORTADOS

E.02a El entortado podrá ser sobre un terrado o piso de tierra o de concreto, con los espesores que indique el catálogo de conceptos, los cuales tendrán características de pendiente, fraguado, inclusión de aditivos en su caso o lechadeado final.

Podrán ser con base en morteros con el proporcionamiento que indique el proyecto.

El entortado o cubierta de mortero no será menor de tres (3) centímetros de espesor y deberá conservar la pendiente especificada en el proyecto.

E.02b Conforme inicie el fraguado del entortado se deberá aplicar un riego de agua para su curado. El constructor deberá colocar andamios y pasarelas para poder circular sobre el entortado sin dañarlo, y deberá retirarlos hasta que haya fraguado totalmente.

E.02c La pendiente no será menor del dos (2) por ciento y el área tributaria para cada bajada pluvial en azoteas, deberá tener una superficie máxima de cien (100) metros cuadrados para las de diez (10) centímetros de diámetro.

E.03 ENLADRILLADO

E.03a Cuando un terrado haya sido construido con uso de aglutinantes, el enladrillado se colocará directamente sobre éste.

E.03b El ladrillo será de barro rojo y recocido plano y como norma no variarán las dimensiones de una pieza a otra en más de cinco (5) milímetros.

E.03c El enladrillado se colocará preferentemente en forma de petatillo con el nivel y pendiente que indique el proyecto, en caso de azoteas, la superficie deberá ser alabeada, con pendiente continua y sin aristas, en las zonas cercanas a las zonas pluviales, se deberán colocar maestras a cada dos (2) metros como mínimo.

E.03d Previamente a la colocación del ladrillo, deberá ser saturado y asentado sobre una capa de mezcla de mortero de cemento – cal hidratada – arena o mortero de cemento – arena con proporción que fije el proyecto, con un espesor mínimo de dos (2) centímetros.

E.03e Una vez construido el enladrillado, no se admitirán rupturas posteriores en el mismo, ya sea para efectuar la colocación de ductos o para instalaciones ocultas, ni por ningún otro motivo, por lo que será condición necesaria que antes de iniciar el enladrillado, ya hayan sido colocados todos los ductos proyectados para las instalaciones y en su caso construidas las bases de los equipos que vayan a instalarse.

E.04 CHAFLANES

E.04a Cuando el proyecto indique que en la azotea debe haber pretiles perimetrales, para que el agua de lluvia descargue en las bajadas pluviales, deberá construirse un chaflán entre el pretil o muro y el enladrillado con las dimensiones, nivel, materiales, acabado, señalados por el mismo proyecto.

E.04b El chaflán deberá ser de las dimensiones indicadas en el proyecto. La superficie del pretil que tendrá contacto con el chaflán, deberá ser picada y limpiada antes de proceder a la construcción del chaflán, se humedecerán las superficies del pretil y del enladrillado que tendrá contacto con el chaflán y se asentará el ladrillo sobre mortero de cemento- cal hidratada- arena o mortero de cemento- arena, con la proporción fijada en el proyecto, no se permitirá que el espacio sea rellenado con otro material que no sea el mortero indicado, una vez que el mortero haya fraguado y el ladrillo haya pegado, se procederá al junteo entre ladrillo del chaflán, pretil y enladrillado, con mezcla de cemento – cal hidratada – arena fina, de manera que no quede hueco o porosidad alguna.

E.04c El chaflán deberá colocarse previamente al aplanado del pretil (para crear continuidad entre el aplanado y el chaflán).

E.05 LECHADEADO Y ESCOBILLADO.

E.05a Terminado la colocación y fraguado del enladrillado y chaflán, se procederá a dar un lechadeado con cemento – cal hidratada y agua en la proporción que indica el proyecto, se extenderá y barrerá la lechada cubriendo toda la superficie del enladrillado, chaflán y diez (10) centímetros de pretil como mínimo, la lechada deberá penetrar en las juntas del enladrillado y chaflán previamente humedecidos.

E.05b Se procederá a efectuar un escobillado con lechada de cemento – cal hidratada – arena cernida en la proporción que indique el proyecto, sé verterá igualmente sobre toda la superficie del enladrillado y lechadeado anterior.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los alcances para este Capítulo, incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en los sitios que indique el proyecto, la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el trabajo, se incluyen todos los cargos derivados por el uso de equipo, accesorios, herramientas, andamios, obra falsa, pasarelas y andadores, así como obras de protección, que para la correcta ejecución del trabajo, proponga el constructor y apruebe la Dirección con base en el proyecto.

F.01b Se incluyen todos los resanes y restituciones parciales o totales por cuenta del constructor de todos los entortados, enladrillados, chaflanes, lechadeados y escobillados, que no hayan sido correctamente ejecutados con base en el proyecto.

F.01c Se incluye la limpieza y retiro de los sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a Los enladrillados, entortados, lechadeados, cubiertas y escobillados se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal (0.1).

F.02b Los chaflanes se medirán en metros lineales (m) con aproximación a una decimal (0.1).

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Los enladrillados, entortados, lechadeados, cubiertas y escobillados de acuerdo con los conceptos del catálogo del contrato y a sus unidades, se pagarán los precios unitarios fijados en el contrato, los cuales incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**RECUBRIMIENTOS A BASE DE YESO**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Recubrimiento con pasta de yeso en muros, en plafones, en bóvedas, en falsos plafones, trabes y columnas interiores para protección, decoración y como base para aplicación cualquier otro acabado final.

**C. MATERIALES**

**C.01** En yesería, los materiales empleados pueden ser los siguientes:

***C.01a*** En muros, techos, bóvedas, plafones, sellados, trabes, columnas y emboquillados: yeso, agua y cemento, según el caso.

***C.01b*** En trabes y columnas metálicas con bastidor se usarán: canaletas de lámina, metal desplegado, soldadura, alambrón, pintura anticorrosiva, yeso, agua y cemento, según el caso.

**C.02** Los materiales a que se refieren los párrafos anteriores deberán cumplir con las Normas, características y calidad que para cada uno de ellos fije el proyecto con la inspección y aprobación de los mismos por parte de la Dirección.

**E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**E.01** El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

**E.02 RECUBRIMIENTO DE YESO EN MUROS, COLUMNAS, TECHOS, BÓVEDAS Y PLAFONES**

***E.02a*** En este aplanado de yeso se usará mortero de yeso proporción 2:3 (dos partes de agua y tres de yeso) como mínimo, pudiendo ser a plomo y regla, regla y nivel, a reventón o a talocha de acuerdo con lo que indique el proyecto.

***E.02b*** En el aplanado de yeso a plomo y regla en muros y columnas y a nivel y regla en techos o plafones y bóvedas, se deberán emplear maestras a plomo en los muros y a nivel en los plafones y bóvedas con una separación de dos (2) metros entre maestras consecutivas y las que sirvas de guía serán para distribuir el yeso con ayuda de regla, el espesor del aplanado de yeso no será mayor de dos (2) centímetros.

***E.02c*** Previamente a la aplicación del yeso, se deberán limpiar los paños de columnas y muros de: polvo, materias extrañas, sobrantes de mezcla, rebabas de colado y materias sueltas; sobre los elementos de concreto que no garanticen adherencia deberá de utilizar materiales o aditivos que garanticen su correcta adherencia; si existieran irregularidades notables que requieran un espesor superior a dos (2) centímetros, podrá usarse metal desplegado o un repellado de motero en la proporción que señale la Dirección. No se aceptarán aplanados donde la adherencia no sea completa o denote irregularidades en su aplicación.

***E.02d*** No se aceptarán desplomes mayores de un seiscientosavo (1/600) de la altura del plano recubierto, ni protuberancias ni ondulaciones superiores a un (1) milímetro por metro de longitud. En caso del acabado a talocha éstos parámetros no son aplicados.

***E.02e*** En columnas de concreto, el yeso se aplicará con llana metálica y la geometría de las piezas así como el tipo de aristas en caso de que no lleven esquineros metálicos, deberán ser a bisel, cuarto de bocel o como se indique en el proyecto.

***E.02f*** En columnas de acero que deban forrarse con pasta de yeso se tratarán previamente a la aplicación con una base de material anticorrosivo, colocando además un forro o formado una camisa de material desplegado sobre un bastidor de canaletas de lámina previamente instalado en el perímetro de la columna e igualmente tratado con pintura anticorrosiva; el yeso se aplicará finalmente con llana metálica y con la geometría de las esquinas que se indique en el proyecto.

**E.03 RECUBRIMIENTO DE YESO EN TRABES**

***E.03a*** La aplicación de la pasta de yeso en trabes de concreto será con el proporcionamiento, espesor y exactitud en cuanto a plomo, nivel, alineamiento y geometría, que se indique en el proyecto.

***E.03b*** Para la aplicación del yeso en trabes de concreto, si existieran oquedades o partes descubiertas por causa de colados defectuosos y existe la exposición de acero de refuerzo para evitar que el yeso entre en contacto con este deberán resanarse previamente con mortero, cemento-arena y si es necesario agregar algún aditivo, el cual será indicado por la Dirección. El yeso se aplicará con un espesor de uno punto (1.5) centímetros como máximo puliéndolo con llana metálica y dándole a las aristas el acabado indicado en el proyecto.

***E.03c*** En trabes y columnas falsas se hará un bastidor de material que indique el proyecto sobre el que se colocará el material desplegado y sobre éste el yeso en la forma indicada en el inciso anterior.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

***F.01a*** Los alcances para este Capítulo incluyen todos los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar indicado en el proyecto, toda la mano de obra necesaria y especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo; se incluyen además todos los cargos derivados por el uso de equipo, accesorios, herramienta, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

***F.01b*** Los resanes y restituciones parciales o totales de la obra o parte de ella que no haya sido correctamente ejecutada con base en el proyecto, serán por cuenta del constructor.

***F.01c*** La limpieza y el retiro de los materiales sobrante y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

***F.02a*** Los aplanados de yeso en muros, techos o plafones y bóvedas, se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal (0.1).

***F.02b*** Los emboquillados y perfilados podrán medirse en metros lineales (ml) con aproximación a una decimal (0.1).

***F.02c*** Los aplanados de yeso en trabes y columnas, se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a un decimal (0.1) y el precio unitario deberá incluir el bastidor y metal desplegado que se haya señalado en el proyecto.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Se pagarán con el precio unitario fijado en el contrato de acuerdo con la unidad y para el concepto de que se trate, el cual incluye todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del constructor.

**CANCELERÍA**

**CANCELERÍA, VIDRIOS Y HERRAJES (CANCELES, PUERTAS, VENTANAS Y REJILLAS)**

A. DEFINICIÓN

A.01 Elementos destinados a delimitar espacios, ventilarlos, comunicarlos, permitir la iluminación o protegerlos del exterior.

C.- MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse para fabricar y fijar la cancelería, puertas, vidrios y herrajes son los siguientes:

- Perfiles tubulares, estructurales de acero, aluminio, plásticos y PVC entre otros,

- Soldadura,

- Anclajes y herrajes,

- Baguetas de acero y aluminio,

- Tornillos y remaches,

- Empaques,

- Madera para cancelería y puertas,

- Tela mosquitera,

- Pintura anticorrosiva y de acabados,

- Tabla roca,

- Sellador, mastique,

- Vidrios de diferentes clases y espesores, cristal flotado de diferentes espesores,

- Acrílicos, policarbonatos.

C.02 Los materiales que se empleen en cancelerías, puertas y ventanería, deberán cumplir con las características y calidad fijadas en el proyecto.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.02 En el suministro, fabricación y colocación de: cancelerías de aluminio, perfiles de fierro tubular, de puertas, ventanas y rejillas, el tipo de materiales, geometría, secciones, refuerzos, anclajes, herrajes, mecanismos y sus correspondientes características, serán fijados por el proyecto o por la Dirección y deberán cumplir con lo siguiente:

E.02a Todas las medidas deberán ser comprobadas en la obra antes de proceder a habilitar, cortar y fabricar cualquier elemento que formará parte de un cancel, una puerta, una ventana o una rejilla; la unión definitiva deberá ser promedio de soldadura, tornillería, remachado o engargolado o de acuerdo con lo que señale el proyecto.

E.02b Cuando el proyecto señale soldadura, la unión de las piezas se ejecutará por medio de cordón continuo; la soldadura deberá esmerilarse sin dejar huecos o imperfecciones, en caso de existir éstas, se rellenarán los huecos con soldadura de latón y las imperfecciones se removerán hasta que queden corregidas a satisfacción de la Dirección. No se permitirán piezas que muestren signos de oxidación o que no hayan sido debidamente protegidas.

E.02c La herrería en canceles, puertas y ventanas, no deberá permitir el paso de agua y aire, las partes móviles como ventilas, puertas, ventanas, manijas, cremalleras, pasadores y chapas, deberán accionarse con facilidad y acoplarse perfectamente a las fijas sin juegos ni desniveles.

E.02d En los elementos deslizantes de las cancelerías, la forma y acabado de las superficies de contacto será tal que el movimiento deberá ser suave y sin tropezones. El arrastre en puertas deberá ser uniforme y tendrá cinco (5) mm de holgura.

E.02e La holgura máxima entre elementos fijos y móviles deberá ser de tres (3) mm.

E.02f Solamente se utilizarán los perfiles que se indiquen en el proyecto. La Dirección lo verificará previamente al corte y habilitado de las piezas.

E.02g En cancelería y puertas, los marcos y chambranas serán de la forma y dimensiones que señale el proyecto, con las secciones indicadas, no deberán tener deformaciones, se ajustarán con precisión en los marcos, los cuales quedarán a plomo.

E.02h Cuando el proyecto indique el empleo de malla mosquitera, se colocará sobre marcos removibles por medio de tornillos, mariposas y bisagras.

E.02i Los empaques con material acrílico elástico, baguetas o porta vidrios se deberán colocar al mismo tiempo que el vidrio o cristal. El acabado de la pintura final se debe realizar antes de la colocación del vidrio o cristal.

E.02j Al término de la colocación e instalación de los canceles, puertas y ventanas de acuerdo a como se señala en el proyecto, la Dirección comprobará la correcta fijación y el funcionamiento adecuado de mecanismos y herrajes.

E.03 SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CANCELERÍA, PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA

E.03a Los materiales que pueden ser utilizados en cancelería, puertas y ventanas de madera son:

- Madera de pino, caoba, cedro, nogal, fresno.

- Triplay de pino, caoba, cedro.

- Láminas de fibracel y desperdicio de madera aglutinada.

- Tornillos, clavos, taquetes, balazos.

- Fibra de vidrio, tabla roca

- Cualquier otro que indique el proyecto.

Estos materiales deberán cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto y deberán ser inspeccionados por la dirección previamente al corte, habilitado y fabricación.

E.03b Los adhesivos será de tipo común para canceles en interiores y para exteriores se deberá usar adhesivo marino con resistencia a la humedad y resequedad.

E.03c En los materiales laminados de plástico y de fibras naturales no se admitirán irregularidades como grietas, pliegues o alabeos; en los espesores no se admitirán variaciones mayores de 1/10 de su espesor nominal.

E.03d Cuando el proyecto señale la utilización de laminados plásticos, la fijación será exclusivamente por medio de adhesivos de contacto; se colocarán sobre un bastidor con tambor de triplay de pino de primera con el espesor que señale el proyecto; el corte de los laminados plásticos deberá efectuarse con precisión evitando astillamientos; en las aristas de la cancelería deberán colocar molduras de protección.

E.03e En la construcción y colocación de puertas, marcos y chambranas de madera, el constructor deberá sujetarse a lo señalado en el proyecto en cuanto a dimensiones, tipo de puertas entableradas o de tambor, materiales, espesores, herrajes y adhesivos.

E.03f En cuanto al tipo de funcionamiento, las puertas y ventanas pueden ser:

- Embisagradas.

- Empivotadas con bisagra de piso.

- Corredizas con rieles en la parte superior e inferior.

- Giratorias por medio de pernos.

- Plegables hacia los lados o hacia arriba.

E.03g Cuando el proyecto señale la utilización de forro de lámina plástica, se deberá limpiar de polvo, grasa, aceite, virutas o rebabas tanto la lámina de triplay como la de plástico, para que al aplicar el adhesivo que deberá ser flexible y de contacto no se despegue; al aplicar el adhesivo no deberán existir burbujas y la presión será ejercida por una herramienta o equipo especial que se indicará en el proyecto. La limpieza deberá efectuarse con un removedor de manchas recomendado por el fabricante y aprobado por la Dirección.

E.03h La colocación de puertas y ventanas deberá ser plomo, a escuadra y a nivel o lo que indique el proyecto, debiendo abrir suavemente y al cerrar deberá asentar totalmente en el marco; la holgura entre el piso y la puerta será como máximo de un (1) centímetro y entre puerta y ventana al marco será de tres (3) milímetros.

E.03i La colocación de marcos deberá ser a plomo, regla y a nivel o lo que indique el proyecto, afianzándose con canes o taquetes colocados previamente en los castillos o mochetas; el marco deberá ser de media caja o caja completa para cubrir holguras entre marco y mocheta.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo incluyen los materiales requeridos y especificados en el proyecto, colocados en el lugar que indique el proyecto; la mano de obra especializada y necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el trabajo; todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas, combustible, accesorios, andamios, pasarelas y andadores que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

F.01b Los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del constructor de los canceles, puertas, ventanas, marcos metálicos o de madera o parte de ellos que no hayan sido correctamente ejecutados con base en lo señalado en el proyecto.

F.01c Se incluye la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al sitio que apruebe la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a La cancelería se medirá por metro cuadrado (m2) con aproximación a un decimal (0.1) incluyendo vidrios o no, de acuerdo con el catálogo de conceptos.

F.02b Las puertas con marco y chambrana ya sea formado por un solo elemento o en forma separada se medirán por pieza (pza).

F.02c Las ventanas se medirán por metro cuadrado (m2) con aproximación a un decimal (0.1) o por pieza, incluyendo vidrios o no de acuerdo con el catálogo de conceptos.

F.02d Los vidrios se podrán pagar por separado.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Se pagará con los precios unitarios fijados en el contrato, según la unidad de medida y concepto de que se trate, los cuales incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**VIDRIOS, CRISTALES Y ACRÍLICOS**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Son las piezas transparentes o translúcidas colocadas en vanos de cancelería, ventanería y puertas que se utilizan como elementos para permitir la iluminación, proteger y decorar.

**C. MATERIALES**

**C.01** Los materiales que pueden utilizarse en la colocación de vidrios, cristales y acrílicos son:

- Vidrio

- Vidrio grabado

- Cristal flotado

- Vidrio o cristal con cantos pulidos

- Empaques de vinil

- Sellador de hule

- Silicón

- Calzas de plomo, hule o madera

- Mastique

- Biseles diferentes materiales

- Acrílicos y policarbonatos

**C.02** Los materiales que se empleen en la colocación de vidrios, cristales y acrílicos deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto; mismas que serán inspeccionadas y aprobadas, en su caso, por la Dirección.

**E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**E.01** El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

***E.01a*** El vidrio, cristal o acrílico, deberá estar libre de cualquier defecto como rayaduras, ondulaciones o burbujas: no se admitirán piezas que tengan despostilladuras o estén estrelladas.

***E.01b*** La calidad, espesores y dimensiones, así como el tipo de vidrio o cristal y el sistema de fijación se indicarán en el proyecto, de acuerdo con los conceptos de obra que se describen en el catálogo del contrato respectivo.

***E.01c*** La colocación de vidrios, cristales o acrílicos deberá ser hermética al paso del agua, deberán quedar asentados perfectamente sobre los marcos, para evitar movimientos o vibraciones dentro de los mismos donde quedarán asentados con calzas de plomo, hule y el tipo de empaque se indique el proyecto, ya sea mastique, sellador de hule o empaque de vinil.

***E.01d*** No se deberán colocar vidrios ni cristales cuando la temperatura sea inferior a cero (0) grado centígrados o que la velocidad del viento sea tal, que dificulte la colocación por el efecto de su empuje.

***E.01e*** Para la colocación de vidrios o cristales con dimensiones mayores de setenta y cinco (75) centímetros deberán utilizarse calzas de plomo, hule o madera, para garantizar la holgura del vidrio dentro del marco.

***E.01f*** En la colocación de vidrios sobre ventanas, canceles y puertas que sean construidas con perfiles tubulares de lámina (herrería), el vidrio deberá cortarse con una holgura de (3) tres milímetros en todo su perímetro, entre marco y vidrio. Los cortes en el vidrio deberán ser rectos y a escuadra.

***E.01g*** El vidrio se fijará al marco por medio de grapas, cañuelas, junquillos o molduras, los cuales deben señalarse en el proyecto. El número de elementos de sujeción estará en función de las dimensiones del vidrio, debiendo quedar una holgura equivalente al 50% del espesor del vidrio entre la cara interna de la cañuela y el vidrio, espacio que será ocupado por el empaque o mastique. Las molduras podrán ser de aluminio o láminas sujetadas por medio de tornillos o pijas al manguete.

***E.01h*** Cuando las colocación de vidrios sea sobre cancelería o ventanas y puertas de aluminio, el sistema de fijación de vidrios será por medio de vinilo, se colocará en forma continua, iniciándose en una de las esquinas superiores de manera que las esquinas restantes sean continuas.

***E.01i*** Las tabletas para persianas deberán ser de cristal flotado, inastillable, con los cantos pulidos a máquina, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

***E.01j*** En la colocación de vidrios o acrílicos sobre tragaluces o plafones nunca deberán traslaparse las piezas. La estructura de apoyo, el sistema de fijación e impermeabilización de las juntas serán señaladas en el proyecto.

***E.01k*** Para la colocación de vidrios en ventanas y canceles de madera, se efectuará siguiendo lo correspondiente de los párrafos anteriores, excepto que la fijación en este caso se deberá hacer por medio de clavos sin cabeza, clavándolos al manguete, presionando al vidrio, cubriéndolos posteriormente con un chaflán de mastique o con un junquillo si así lo señala el proyecto.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

***F.01a*** En este capítulo se incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el sitio que indique el proyecto, la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación todas las operaciones que requiere este concepto de trabajo; todos los cargos que se derivan del uso de equipo y herramientas especializadas, combustibles, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección tanto para los vidrios como para el personal que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

***F.01b*** Se incluyen los resanes y la restitución (parcial o total) por cuenta del constructor, de vidrios, cristales o acrílicos que no hayan sido correctamente colocados con base en las especificaciones del proyecto.

***F.01c*** Se incluye dentro de los alcances la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes, así como, los desperdicios al sitio autorizado y aprobado por la Dirección.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

***F.02a*** Los vidrios, cristales y acrílicos colocados correctamente se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal (0.1).

***F.02b*** Los vidrios colocados en tragaluces y plafones se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal (0.1), en caso de estar incluidos dentro del concepto que lo origina podrían pagarse por pieza (pza).

***F.02c*** Las tabletas para persianas se medirán por metro lineal (m) con aproximación a una decimal (0.1), con el espesor y ancho que se fije en el catálogo de conceptos pudiendo también pagarse por pieza (pza) indicando el ancho, largo y espesor señalados en el proyecto.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Los vidrios, cristales y acrílicos se pagarán con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos, de acuerdo con la unidad y concepto de que se trate; los precios unitarios incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA.**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Es el conjunto de operaciones que comprenden: suministro de materiales, fabricación y colocación de puertas, marcos y ventanas de madera. La función de estos elementos es comunicar, dividir espacios, ventilar, proteger y decorar.

**C. MATERIALES**

**C.01** Los materiales que se emplean en la construcción de puertas, marcos y ventanas de madera son los siguientes:

- Madera maciza

- Triplay en general

- Lámina prensada con desperdicios de madera aglutinada

- Duela o tablón

- Laminado plástico

- Clavos, tornillos, taquetes, balazos

- Talacotes

- Adhesivos

- Placas de poliestireno

- Cualquier otro material autorizado por la Dirección

**C.02** Los materiales que se empleen en puertas, marcos y ventanas, deberán cumplir con las características y calidad fijadas en el proyecto.

**E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**E.01** El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

**E.02** La madera que se utilice en puertas, marcos y ventanas, deberá tener la calidad y las características señaladas en el proyecto, como son: tipo, densidad y homogeneidad, debiendo ser éstas maderas secas o estufadas.

***E.02a*** Cuando se indique madera sólida, podrá ser de pino, cedro, caoba, nogal, fresno o cualquier otra que indique el proyecto; en cuanto a la calidad podrá ser de las siguientes clases: selecta, sin defectos de nudos ni rajaduras, torceduras o con resinas; podrá ser de primera con vetas algo torcidas, pequeños nudos sin rajaduras, y de segunda con nudos, algunas rajaduras y puede contener resina. En elementos de carácter permanente se podrá usar madera selecta y de primera o de segunda si así lo indica el proyecto.

**E.03** Los adhesivos, serán del tipo común en interiores y del tipo común en interiores y del marino para exteriores, los que deberán ser resistentes al ambiente húmedo, al agua y tener la propiedad de un secado rápido.

**E.04** En los materiales fabricados como laminados plásticos, laminados de fibras naturales y aglutinados, no se admitirán variaciones mayores de 1/10 de su espesor nominal; en cuanto al acabado y apariencia, deberán estar libres de irregularidades, grietas, pliegues y alabeos; en cuanto al color y textura, deberán ser uniformes.

**E.05** En los laminados de desperdicio de madera aglutinada, se exigirá que la superficie sea plana y tersa, sin alabeos, de igual resistencia en cualquier sitio que se le aplique la misma acción de carga. La calidad deberá ser la que se especifique en el proyecto.

**E.06** Las dimensiones de cada uno de los elementos, el tipo, la calidad, el acabado, los anclajes y reforzamientos, serán fijados por el proyecto por la Dirección. La unión y ensamble de cada elemento se hará con adhesivos y las superficies de contacto deberán estar secas y libres de polvo, basura o materias extrañas que dificulten la adherencia. La aplicación del adhesivo deberá ser de un espesor uniforme, continua y limitándose al área exclusiva de contacto; en el caso de que se utilicen herrajes en las uniones, se harán por medio de tornillos o pernos para madera; si se requiere que queden ocultas las cabezas de los mismos, se deberá recurrir al uso de clavacotes.

**E.07** Cuando el proyecto señale la utilización de laminados plásticos, la fijación será exclusivamente por medio de adhesivos de contacto; se colocarán sobre un bastidor con tambor de triplay de primera como base, con el espesor señalado por el proyecto, pudiendo usarse hojas de fibra de madera prensada. El corte de los laminados de plástico deberá efectuarse con cuidado y precisión para evitar astillamientos.

**E.08** Cuando el proyecto indique el uso de tambor sencillo y doble, se utilizará un bastidor de madera de primera clase, libre de rajaduras o defectos que puedan disminuir su resistencia. Deberá ser a escuadra cada una de las piezas que formen el bastidor; las secciones, dimensiones y separaciones de cada tira se indicará en el proyecto. Deberán preverse refuerzos donde se vayan a colocar los herrajes; las uniones deberán ser a cola espiga, fijados por medio de adhesivos, tornillos o clavos sin cabeza, se cubrirán las cabezas con plaste o clavacotes según lo señale el proyecto y deberá quedar una superficie regular y sin alabeos.

**E.09 PUERTAS**

***E.09a*** Para la construcción de las puertas y marcos el proyecto señalará la localización, sus dimensiones, el tipo de puerta, el material, los ensambles, los adhesivos, el terminado, los emboquillados y herrajes.

***E.09b*** En cuanto al funcionamiento de las puertas, éste podrá ser de tipo:

1) Embisagradas por uno de sus lados.

2) Corredizas con rieles en la parte superior e inferior.

3) Empibotadas con bisagras de piso y nivel superior.

4) Giratorias en torno a un eje por medio de pernos.

5) Embaleradas.

6) Plegables hacia los lados o hacia arriba.

***E.09c*** Las puertas podrán ser de tambor con forro a uno o ambos lados del bastidor, para esto se ajustarán, en términos generales, a lo indicado en los párrafos E.07 y E.08.

***E.09d*** La fijación del forro del bastidor será por medio de los adhesivos de contacto que indique el proyecto; se deberá lograr una adherencia correcta y uniforme. El espesor del forro de triplay, ya sea de 3 ó 6mm, lo indicará el proyecto.

***E.09e*** Cuando en la construcción de puertas y marcos el proyecto señale la utilización de forro de lámina plástica, se regirá por lo indicado en el párrafo E.04, tanto el espesor y la calidad serán señalados en el mismo. La superficie de la lámina plástica y la del tambor de triplay que le servirá de base deberá estar seca, limpia, libre de polvo, grasa, aceite, viruta o rebabas, que al colocar la lámina podrían provocar que se despegue.

***E.09f*** El adhesivo que se emplee en la fabricación de las puertas deberá ser flexible, de contacto, resistente al agua, y al aplicarse no deberán existir burbujas. Al colocarse la lámina, la presión será ejercida por el equipo o herramienta que señale el proyecto. La limpieza, antes de colocar el adhesivo, se hará con el removedor de manchas recomendado por el fabricante y aprobado por la Dirección.

***E.09g*** La prueba deberá fabricarse con las medidas que señale el proyecto, de tal manera que la holgura entre el piso y la puerta sea como máximo de un (1) centímetro, entre puerta y marco será de cinco (5) milímetros.

***E.09h*** La colocación de la puerta deberá ser a plomo, a escuadra y a nivel; la puerta deberá abrir suavemente, y al cerrar deberá asentar totalmente el marco.

***E.09i*** La colocación de bisagras y herrajes deberá ejecutarse con la mayor precisión.

***E.09j*** Todas las puertas deberán llevar chambranas perimetrales con el mismo material, salvo indicación en contrario del proyecto.

***E.09k*** El canteado, perfilado en los cortes de la madera, así como el asentado de las partes, se hará sobre banco de trabajo, la madera deberá presentar una superficie tersa, sin bordos, libres de huellas de máquina o lija, sin alabeos ni descuadres; los ensambles se harán a base de caja y espiga, unidos con adhesivos y las aristas se rematarán con lija y cepillo.

**E.10 MARCOS**

***E.10a*** Los marcos deberán ser de la calidad, tipo y acabado que se señale en el proyecto; en cuanto al tipo de marco, podrá ser de media o caja completa para poder cubrir holguras entre marco y mocheta.

***E.10b*** La colocación deberá ser a plomo y nivel y sujetarse a los taquetes y tornillos previamente fijados.

***E.10c*** La madera en los marcos deberá ser de primera, estofada y desflemada, tratada contra insectos y con un contenido máximo de humedad del doce por ciento (12%), cuando lo indique el proyecto. Los marcos serán de sección mínima de (5) cinco centímetros por trece (13) milímetros.

**E.11 VENTANAS**

***E.11a*** En la construcción y colocación de ventanas, regirán los requisitos de los párrafos E.02 al E.10.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

***F.01a*** En este capítulo se incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar que indique el proyecto, toda la mano de obra especializada y necesaria hasta llevar a cabo la total y correcta terminación del trabajo, se incluyen todos los cargos derivados por el uso de equipo y herramientas, accesorios especializados, andamios, obras falsas, pasarelas, obras de protección que para la correcta ejecución de los trabajos proponga y tenga que ejecutar el constructor con la aprobación de la Dirección.

***F.01b*** Se incluyen los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del constructor, de las puertas, marcos o parte de ellos que no hayan sido ejecutados satisfactoriamente y con base en el proyecto.

***F.01c*** Se incluye la limpieza y el retiro de materiales sobrantes, desperdicios y basura al sitio autorizado por la Dirección.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

***F.02a*** Las puertas, marcos y ventanas, ya sea formando un solo elemento o en forma separada, se medirán por pieza (pza) de acuerdo con lo indicado en el catálogo de conceptos, en los cuales se especificarán sus dimensiones y características.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Se pagarán las puertas, marcos y ventanas con los precios unitarios fijados en el contrato según la unidad y concepto de que se trate, los cuales ya incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**LIMPIEZAS**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Eliminación de manchas, impurezas y residuos propios de la construcción, para lograr condiciones salubres y de buena apariencia, hasta la entrega de una obra.

Las limpiezas a las que se refiere esta Norma son las siguientes:

- Limpieza de pisos en general

- Limpieza de alfombras y tapices

- Limpieza de muros de ladrillo, piedra o bloque aparente

- Limpieza de muros de barro recocido, esmaltado o vidriado, materiales cerámicos

- Limpieza de recubrimientos vidriados en muros

- Limpieza de vidrios y cristales

- Limpieza de tabletas de vidrio

- Limpieza de muebles sanitarios

- Limpieza de plafones

- Limpieza gruesa durante la obra

**C. MATERIALES**

**C.01** Los materiales que podrán se empleados en limpiezas de la obra en general, pueden ser los siguientes:

- Agua

- Jabón

- Detergente neutro,

- Solventes

- Ácido muriático

- Ácido oxálico

- Resina fenólica

- Cera cristal

- Piedra esmeril

- Cepillo de alambre

- Estropajo

- Cepillo de cerda de raíz

- Jerga, esponja

- Escoba

- Shampoo para alfombras

Los materiales empleados en la limpieza, en general deberán, cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto y lo establecido al respecto en las especificaciones de cada limpieza que aparezca en el catálogo de conceptos del contrato respectivo.

**E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**E.01** El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

Los requisitos de ejecución para cada tipo de limpieza, en términos generales se ajustarán a lo siguiente:

**E.02 LIMPIEZA DE PISOS EN GENERAL**

***E.02a*** La limpieza será señalada en el proyecto; y el lavado, sellado y neutralizado se ejecutará en la siguiente forma:

***E.02b*** Previo a la aplicación de cualquier producto, deberá efectuarse un lavado cuidadoso con agua, detergente neutro y jabón de pasta, para retirar el polvo y materias extrañas que dificulten la operación.

***E.02c*** Cuando el piso de concreto o cemento pulido vaya a recibir el paso de tránsito pesado, deberá aplicarse un sellador o base de resina fenólica en dos manos sucesivas como mínimo, o de acuerdo con las recomendaciones del fabricantes o a lo señalado en el proyecto.

**E.03 LIMPIEZA DE PISOS DE LOSETA VINÍLICA O LINÓLEUM**

***E.03a*** En los pisos de loSeta vinílica o linóleum no deberán usarse gasolinas, thinner, éter ni alcohol o acetona.

El secado se deberá ejecutar con jerga o paños suaves que no ocasiones rayaduras.

**E.04 LIMPIEZAS DE ALFOMBRAS**

***E.04a*** Si las alfombras son nuevas o de reciente colocación, primeramente se retirarán los sobrantes y las material extrañas: arena, tierra y polvo, con aspiradora.

***E.04b*** Una vez efectuado lo anterior y si aún hay manchas por el uso dentro de la obra, se efectuará un lavado con detergente especial para alfombras; se evitará humedecerla demasiado; una vez seca se cepillará y se pasará nuevamente la aspiradora.

**E.05 LIMPIEZA DE MUROS DE LADRILLO O BOQUE APARENTE**

***E.05a*** Previamente a la limpieza deberá removerse cualquier material extraño adherido a la superficie del muro por medio de espátula, cincel o cepillo de alambre de acero. Ya seca la superficie se tallará con cerda de raíz, piedra de esmeril o piedra de tezontle, para así recuperar la textura original sin dañar las aristas y juntas.

**E.06 LIMPIEZA DE MUROS DE BARRO RECOCIDO ESMALTADO O VIDRIADO,**

**MATERIALES CERÁMICOS ASÍ COMO RECUBRIMIENTOS VIDRIADOS**

***E.06a*** Se efectuará una limpieza con agua y jabón para retirar el polvo, manchas de grasa, manchas de pintura, yeso, mezcla de cemento, así como materias extrañas adheridas a la superficie; en caso de que las manchas de pintura y mezcla no desaparezcan con esta primera limpieza, se usará una solución suave de agua y ácido muriático en proporción veinte a veinticinco por ciento (20-25%), lavándose enseguida con agua abundante y detergente neutro. No se admitirá el uso de ácidos concentrados.

**E.07 LIMPIEZA DE VIDRIOS, CRISTALES Y TABLETAS DE VIDRIO**

***E.07a*** Los vidrios y cristales deberán limpiarse en general con agua y detergente, con esponja o rastrillo de hule, salvo que la Dirección o el proyecto indiquen otra cosa; para las manchas que permanezcan después de usar agua y detergente, se utilizará el producto adecuado para el tipo de manchas de que se trate: ya sea pintura, grasas, yeso o mortero, sin afectar la pintura de la herrería o el anodizado de las molduras de aluminio.

**E.08 LIMPIEZA DE MUEBLES SANITARIOS Y ACCESORIOS.**

***E.08a*** Las manchas de cemento blanco, mortero, yeso o pintura sobre los muebles de baño, sanitarios, lavabos y accesorios, se eliminarán con todo cuidado a base de espátula o cuña, evitando dañar o raspar el vidriado de los muebles. La limpieza se efectuará con agua y detergente; cuando las manchas persistan podrán ser lavados con el producto adecuado para el tipo de manchas de que se trate.

**E.09 LIMPIEZA DE PLAFONES**

***E.09a*** Los plafones deberán limpiarse en general, con agua y jabón neutro o detergente, utilizando esponja y/o jerga, salvo que la Dirección o el proyecto indiquen otra cosa; para las manchas que permanezcan después de usar agua y detergente, se utilizará el producto adecuado para el tipo de manchas de que se trate: ya sea pintura, grasas, yeso o mortero.

**E.10 LIMPIEZA GRUESA DURANTE LA OBRA**

***E.10a*** Durante el desarrollo de la obra deberá realizarse una limpieza gruesa que incluirá la recolección de materiales sobrantes como escombros, bolsas de los materiales utilizados, desperdicios en general, debiendo ser concentrados en el centro acopio para su posterior acarreo.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

***F.01a*** Los alcances incluyen los materiales requeridos y especificados utilizados en el lugar que indique el proyecto, la mano de obra especializada y necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el concepto de limpieza de que se trate; todos los cargos derivados por el uso de equipo y herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección, que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

***F.01b*** Los resanes y las restituciones parciales o totales serán por cuenta del constructor, así como los trabajos de retiro de basura y materiales sobrantes, al sitio que haya sido indicado por la Dirección.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

***F.02a*** La limpieza de muros, pisos, alfombras, recubrimientos, vidrios y cristales, se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a una decimal.

La limpieza de muebles sanitarios se medirá por pieza.

La limpieza de accesorios de baño se medirá por juego (jgo).

La limpieza general de una obra podrá ser medida por metro cuadrado (m2) indicando claramente los conceptos y cantidades que los formen.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Se pagarán los conceptos de limpieza con los precios unitarios fijados en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, los cuales incluyen los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad de constructor.

**INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

**INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Los trabajos a que se refiere este capítulo son, en forma explicativa, para las instalaciones de todas las tuberías de alimentación y distribución de agua fría y caliente, muebles sanitarios, accesorios, ventilación y desagües, así como coladeras, bajadas de agua pluvial, sistema de protección contra incendio, vapor y condensados de vapor.

No es la intención de que en este capítulo se describan con detalle todos los materiales o métodos de construcción necesarios para llevar a cabo las instalaciones, sino dar al constructor las normas a que se debe sujetar para lograr una instalación completa y bien ejecutada en todos los aspectos.

Estas normas complementan a los planos presentados por el proyecto, para obtener la cantidad y calidad de trabajo que se debe ejecutar para dejar funcionando normalmente todos los muebles con los servicios que ellos requieran.

Todos los trabajos de obra civil que coadyuven a la instalación: ranuras, boquetes, casquillos y pasos, serán hechos por el constructor, éstos no se permitirán en elementos estructurales sin el consentimiento específico y por escrito de la Dirección.

B. REFERENCIAS

B.01 Los trabajos relativos a las instalaciones hidráulicas y sanitarias deberán ajustarse a lo indicado por estas Normas, además a lo establecido por los reglamentos en vigor de las Dependencias locales y de ingeniería sanitaria de la Secretaría de Salud; en tanto que las instalaciones especiales de plomería, se sujetarán a los reglamentos y normas que se señalan en los conceptos de trabajos correspondientes.

B.02 En cualquier caso, y siempre que no exista contradicción en lo previsto por estas Normas y los reglamentos antes citados, los trabajos en cuestión deberán sujetarse a la NOM-122-STPS-1996.

B.03 En caso de discrepancia entre estas Normas y los reglamentos vigentes en el municipio será la Dirección quien decida sobre el particular.

C. MATERIALES

C.01 Por lo que se refiere a la calidad de los materiales, deberá cumplirse, además de lo indicado por estas Normas, con lo establecido en las normas que emite el Organismo Nacional de Normalización (ONNCCE) independientemente de lo anterior, el constructor deberá llevar a cabo las pruebas de calidad que para cada caso ordene la Dirección.

Los materiales que pueden emplearse en las instalaciones son los siguientes:

- Tubería de cobre

- Conexiones de cobre y bronce

- Tubería de acero galvanizado

- Conexiones de hierro maleable galvanizadas

- Tubería de acero negro

- Conexiones de hierro maleable negras

- Válvulas

- Tubería y conexiones de fierro fundido

- Coladeras de piso y azotea

- Tubería y conexiones de PVC y polipropileno

Materiales que se pueden usar en el forjado de canales, ductos y cárcamos:

- Cementantes

Cemento hidráulico

Cal

Mortero hidráulico

- Arena

- Grava

- Agua

- Ladrillo y tabique

- Materiales pétreos

- Acero de refuerzo

- Aditivos e impermeabilizantes

- Otros materiales autorizados por la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Los trabajos que deberán ejecutarse, y que forman parte del proyecto de instalaciones hidráulicas, sanitarias, vapor y de sistemas de protección contra incendio, son los siguientes:

E.01 Forjado de canales.

E.02 Forjado de ductos.

E.03 Forjado de cárcamo.

E.04 Suministro y colocación de tinacos.

E.05 Sistema de distribución de agua fría.

E.06 Sistema de distribución de agua caliente.

E.07 Sistema de distribución de vapor y retorno de condensados.

E.08 Soportes para tuberías de agua fría, agua caliente, vapor y retorno de condensados de vapor.

E.09 Evacuación de aguas negras.

E.10 Sistema de ventilación de tubería de aguas negras.

E.11 Evacuación de aguas pluviales.

E.12 Suspensión y anclaje de tubería de la instalación sanitaria.

E.13 Sistema de protección contra incendio.

E.14 Equipos de generación de agua caliente.

E.15 Muebles sanitarios y accesorios.

E.01, E.02, E.03 REQUISITOS DE EJECUCIÓN PARA FORJADO DE CANALES, DUCTOS Y

CÁRCAMOS

E.01a El forjado de canales, ductos y cárcamos será de acuerdo con las líneas del trazo y niveles que señale el proyecto, así como el tipo de materiales, características y calidad necesarios para construirlos.

E.01b El proyecto deberá indicar, dentro de sus especificaciones particulares, si debe emplearse algún aditivo especial, impermeabilizante integral para concreto o algún sistema de impermeabilización en canales, ductos y cárcamos.

E.04 COLOCACIÓN Y/O FABRICACIÓN DE TINACOS

E.04a El equipo de izaje de los tinacos, la herramienta o la estructura de carga, será proporcionada por el constructor y deberá colocar el tinaco en la posición correcta: alineado y nivelado, y asegurándolo de tal manera que no sufra daño alguno que altere su buen funcionamiento.

E.04b Los tinacos se colocarán en los lugares y con las especificaciones señaladas por el proyecto se colocarán sobre una base, la altura de esta base deberá estar separada (40 cm) mínimo del nivel de la azotea, con el objeto de que se puedan efectuar las maniobras de control y limpieza.

E.04c El Director Responsable de Obra efectuará la inspección, y estará presente en la prueba hidrostática para verificar que las tuberías de alimentación y salida estén correctamente colocadas y recibidas, para cumplir con lo establecido en el proyecto.

E.05 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

E.05a Tuberías

En diámetros de 13 mm y mayores, se utilizará tubería de cobre, PVC, fierro galvanizado u otro material autorizado por la Dirección, según norma y de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

E.05b Conexiones

1) Las tuberías de cobre se unirán con conexiones de cobre o bronce, siempre y cuando así lo señale el proyecto.

2) Las tuberías del tipo fierro galvanizado y PVC se unirán con conexiones roscadas del mismo material.

3) Para todos los diámetros mayores de 76 mm, se emplearán bridas de acero al carbón para presiones de 10.5 kg/cm2 (150 lbs/pulg2) o la que señale el proyecto.

E.05c Válvulas y retenciones

1) De seccionamiento: Esférica o de globo u otra especificada en el proyecto.

2) De retención: Tipo columpio u otra especificada en proyecto.

3) Eliminadoras de aire: las cuales se deberán instalar en el extremo superior de cada columna, según se indique en proyecto.

4) Llaves de manguera.

5) Llaves de flotador de alta presión.

E.05d Juntas constructivas

En el caso de juntas constructivas, las tuberías deberán conectarse usando mangueras flexibles de acero inoxidable u otro material autorizado. Para diámetros menores de 64 mm tuerca unión y para diámetros de 76 mm y mayores con extremos bridados, o en su caso lo que indique el proyecto.

1) Materiales de unión

En las uniones de tuberías de cobre con conexiones soldables de cobre o bronce se empleará soldadura que cumpla con las Normas Nacionales establecidas utilizando barra de 3 mm. De diámetro como mínimo o lo que indique el proyecto.

En las uniones del tipo de fierro galvanizado y en general uniones roscadas (Nacional para tubería NPT) deberá emplearse sellador o cinta teflón, en las tuberías de conducción de alta presión se debe de sellar con el uso de litargirio, las cuales deberán aplicarse en las roscas macho de la tubería para obtener un cierre hermético o, en su caso, lo que indique el proyecto.

2) Pruebas

Las tuberías deberán probarse a la presión de 8 kg/cm2 (113 lbs/pulg2), con agua potable durante 24 hrs., como mínimo, en tuberías que trabajen a presión por gravedad.

Durante la prueba no deberán presentarse fugas en las conexiones, válvulas y otros accesorios, la presión deberá permanecer constante durante este tiempo. Una vez aceptada la prueba por la Dirección, las tuberías deberán permanecer llenas a la presión de trabajo y provistas de manómetros, con el objeto de detectar deterioros que se ocasionan a la instalación durante el desarrollo general de la obra.

E.06 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y RED COLECTORA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE.

E.06a Tuberías

Las tuberías instaladas de diámetro 13 mm., hasta el diámetro 52 mm., serán de cobre tipo M o la que indique el proyecto.

E.06b Conexiones

Las tuberías de cobre se unirán con conexiones de cobre, fierro-cobre o la que indique el proyecto.

E.06c En las tuberías de diámetro de 76 mm y mayores, se utilizan tuberías de fierro galvanizado cédula 40 norma ASTM 120sw.

E.06d Las tuberías del tipo fierro galvanizado se unirán con conexiones roscadas del mismo material o la que señale el proyecto.

Para todos los diámetros mayores de 76 mm., se emplearán bridas de acero al carbón para presiones de 10.5 kg/cm2 (150 lbs/pulg2) o la que señale el proyecto.

E.06e Válvulas y retenciones

1) De seccionamiento: esférica o de globo, soldable, roscable, bridada lo cual se indicará en el proyecto.

2) De retención: horizontal y vertical, esférica o de globo, soldable, roscable, bridada lo cual se indicará en el proyecto.

3) Eliminadoras de aire: las cuales se deberán instalar en el extremo superior de cada columna, según se indique en el proyecto.

E.06f Juntas constructivas

En el caso de juntas constructivas, las tuberías deberán conectarse usando mangueras flexibles de acero inoxidable u otro material autorizado.

1) Materiales de unión

En las uniones de tuberías de cobre con conexiones soldables de cobre o bronce se empleará soldadura que cumpla con las Normas Nacionales establecidas utilizando barra de 3 mm. De diámetro como mínimo o lo que indique el proyecto.

En las uniones del tipo de fierro galvanizado y en general uniones roscadas (Nacional para tubería NPT) deberá emplearse sellador o cinta teflón, en las tuberías de conducción de alta presión se debe de sellar con el uso de litargirio, las cuales deberán aplicarse en las roscas macho de la tubería para obtener un cierre hermético o, en su caso, lo que indique el proyecto.

2) Pruebas

Las tuberías deberán probarse a la presión de 8 kg/cm2 (113 lbs/pulg2), con agua potable durante 24 hrs., como mínimo, en tuberías que trabajen a presión por gravedad.

Durante la prueba no deberán presentarse fugas en las conexiones, válvulas y otros accesorios, la presión deberá permanecer constante durante este tiempo. Una vez aceptada la prueba por la Dirección, las tuberías deberán permanecer llenas a la presión de trabajo y provistas de manómetros, con el objeto de detectar deterioros que se ocasionan a la instalación durante el desarrollo general de la obra.

E.06g Juntas de dilatación

La dilatación de las tuberías de agua caliente se compensa con el uso de mangueras flexibles (juntas de expansión) de acero inoxidable con doble malla, para diámetros de 64 mm. y menores se utilizarán con extremos de tuerca unión, y para diámetros de 76 mm. y mayores serán con extremos bridados.

E.06h Aislamiento térmico.

Las tuberías expuestas que conduzcan agua caliente deberán protegerse y aislarse térmicamente empleando tubos preformados de dos medias cañas de fibra de vidrio, lo cual se señalará en el proyecto.

El acabado deberá hacerse utilizando lámina de aluminio flejada (3 por cada tramo de 0.9 m) rematando con un acabado final de pintura esmalte o una banda en los extremos de las tuberías que la identifique según código.

1) Materiales de unión

En las uniones de cobre o bronce se empleará soldadura en carrete 60% estaño 40% plomo en cordón de 3 mm de diámetro. En las uniones del tipo de fierro galvanizado y en general, uniones roscadas, deberá emplearse sellador líquido base asfalto o cinta teflón, las cuales deberán aplicarse en las rosas macho de la tubería para obtener un cierre hermético.

2) Pruebas

Las tuberías deberán probarse al doble de la nominal de trabajo que especifica el proyecto, con agua durante 24 horas como mínimo. Durante la prueba no deberán presentarse fugas en las conexiones, válvulas y otros accesorios, debiendo permanecer la presión constante durante este tiempo. Una vez aceptada la prueba por el supervisor de la obra, las tuberías deberán permanecer llenas a la presión de trabajo y provistas de manómetros, con el objeto de detectar deterioros que se ocasionan a la instalación.

E.07 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADOS

E.07a Tuberías

Las tuberías conductoras de vapor serán de acero al carbón bridado o soldado Norma ANSI, tipo A, cédula 80 para presiones hasta de 8.3 kg/cm2 o la que señale el proyecto.

Las tuberías de 76 mm de diámetro y mayores, serán de acero sin costura, norma ANSI de extremos lisos para soldar, para presiones hasta de 8.8 kg/cm2 y cédula 80 para presiones mayores hasta de 17.6 kg/cm2.

E.07b Conexiones

Serán de acero al carbón reforzado cédula 80 para presiones hasta de 17.6 kg/cm2 y cédula 120 para presiones mayores.

E.07c Válvulas

Todas las válvulas de 76 mm de diámetro y menores, serán roscadas, para presión de 10.5 kg/cm2 vapor ó 21 kg/cm2 agua, y todas las válvulas de mayor diámetro serán de hierro bridadas o la que señale el proyecto.

E.07d Juntas de dilatación

La dilatación de la tubería se absorberá con compensadores o juntas de expansión.

Para diámetro de 64 mm y menores, se emplearán compensadores construidos con un fuelle de acero inoxidable con extremos roscados, con capacidad de absorber 1.75 de pulgadas de movimiento axial.

Para diámetros mayores de 76 mm se emplearán juntas de expansión tipo dilatación libre simple, con un fuelle de acero inoxidable, con bridas de acero al carbón ASA-150 para absorber 1” de movimiento axial.

E.07e Aislamiento térmico

Las tuberías que conduzcan agua caliente deberán de protegerse y aislarse térmicamente empleando tubos preformados de dos medias cañas de fibra de vidrio.

El acabado deberá hacerse con una capa de manta cruda (3 por cada tramo de 0.91 m), sobre la cual se aplicará una emulsión impermeable de alta adhesividad y se rematará con un acabado final de pintura que la identifique según código.

E.07f Reductoras de presión

Para las zonas de cocinas se emplearán reductoras de presión, controladas por piloto de construcción, sin empaque tipo diafragma, balanceado, extremos roscados.

Se colocarán trampas de vapor del tipo cubeta invertida en las partes bajas de las columnas, en los puntos bajos de las redes horizontales, antes de entrar en un servicio y donde se requiera por casos especiales o algún equipo.

1) Materiales de unión

Deberá ponerse a la cuerda macho un sellador y cinta teflón. En uniones bridadas se emplearán empaques de asbesto grafitado.

2) Pruebas

Toda la instalación se probará a una presión hidrostática de 12 kg/cm2 sin que se presente variación mínima alguna durante 24 horas como mínimo.

Una vez aceptada la prueba por la Dirección, las tuberías deberán de permanecer llenas a la presión de trabajo y provistas de un manómetro, con el objeto de detectar rápidamente deterioros que se ocasionen a la instalación durante el desarrollo general de la obra.

E.08 Soportes para tuberías agua, agua caliente, vapor y condensado de vapor.

Las tuberías verticales deberán sujetarse por medio de abrazaderas por un soporte especial hecho de solera plana de 2” por ¼ y sujetarse por medio de abrazaderas del tipo grinell.

Dichos soportes se anclarán a las estructuras de concreto del edificio por medio de barren anclas de acero para martillo eléctrico.

Las tuberías horizontales localizadas entre la losa y plafón, se suspenderán con soporte tipo grinell para tuberías suspendidas individualmente.

Para los peines de tuberías horizontales se utilizarán soportes tipo cama, hechos a base de solera, ángulo de 2” x ¼ por longitud variable, como indique el proyecto. Para agua fría se usará la abrazadera de fijación que indique el proyecto; para vapor condensado de vapor agua caliente y retorno, se instalarán horquillas con rodillo tipo grinell para las contracciones y expansiones horizontales de las mismas.

E.09 Evacuación de aguas negras

E.09a Tuberías

Para recibir los desagües interiores de sanitarios y baños públicos, en los muebles sanitarios será por medio de tuberías individuales de los siguientes diámetros: 38 mm, 100 mm de ı para inodoros (W.C.), así como las tuberías principales que los recolectan y sus bajadas (B.A.N.) que los evacuan hasta llegar a un registro de mampostería; se emplearán tuberías de PVC de tipo sanitario extremos lisos.

Para líneas de colectores generales serán ejecutadas con tubería de albañal y serán realizados los trabajos inherentes a la obra civil.

1) En el caso de las instalaciones sanitarias especiales de lavandería y cocinas se emplearán tuberías de diámetros 38 mm y 51 mm, serán de cobre tipo M para recibir los equipos y coladeras en sus desagües individuales según se especifique en proyecto.

Para las tuberías principales, diámetros mayores de 51 mm que colectan dichos desagües y sus bajadas (B.A.N.) que los evacuan serán de fierro fundido centrifugado para retacar de una campana o similar.

E.09b Conexiones

1) Para unir tuberías de PVC sanitario, se emplearán conexiones del mismo material y marca con junta anger unicople (campana en los dos extremos).

2) Para tuberías de cobre se usarán conexiones de cobre o bronce para soldar, norma DGH 1960.

3) Para tuberías de fierro fundido se acoplarán a conexiones de fierro fundido con campana y espiga.

E.09c Coladeras y registros de limpieza

1) Las coladeras serán de fierro fundido y/o coladeras con rejilla según se especifique en planos del proyecto.

2) En lugares adecuados y accesibles se instalarán tapones registro de fierro fundido con tapa de bronce en instalaciones de lavandería y cocina; para sanitarios públicos y B.A.N. se instalarán tapas de inserción.

3) Materiales de unión

Anillo o goma de hule aplicando lubricante para la inserción de tuberías y conexiones de PVC sanitario. Para la unión de tuberías y conexiones de cobre se empleará pasta para soldar (fundente) y soldadura (50 X 50 y 95/5).

En tuberías y conexiones de fierro fundido serán selladas con estopa alquitranada y plomo para retacar, o algún material que autorice la Dirección.

4) Pruebas

Para instalación sanitarias se recomienda probar las tuberías y conexiones a una carga estática de columna de agua de 3m de alto, quedando cargadas las tuberías en un lapso no mayor de 3 hrs., que dure el espejo de agua sin abatirse.

E.10 Sistemas de ventilación de tuberías aguas negras.

E.10a Tuberías

Se emplearán tuberías de PVC de tipo sanitario extremos lisos.

1) Conexiones

Para unir tuberías de PVC sanitaria se emplearán conexiones del mismo material con conexiones para cementar.

2) Materiales de unión

Se empleará cemento especial para PVC limpiando previamente la conexión y tubería con líquido limpiador exprofeso.

3) Pruebas

Las tuberías de ventilación serán probadas al mismo tiempo que las tuberías de drenajes, empleando el mismo procedimiento descrito en el párrafo E.09c, de este capítulo.

E.11 Evacuación de aguas pluviales

E.11a Tuberías

Para recibir los desagües de las aguas pluviales de azoteas y terrazas se utilizará tubería de PVC de tipo sanitario y extremos lisos.

Para líneas de colectores generales serán ejecutadas con tubería de albañal y serán realizados dichos trabajos para obra civil.

E.11b Conexiones

1) Para unir tuberías de PVC sanitario, se emplearán conexiones del mismo material y marca con junta anger unicople (campana en los dos extremos).

E.11c Coladeras y registros de limpieza

1) Las coladeras serán de fierro fundido y/o coladeras con rejilla según se especifique en los planos de proyecto.

2) En lugares adecuados y accesibles se instalarán tapones registro de fierro fundido con tapa de bronce.

3) Materiales de unión

a) Anillo o goma de hule, con aplicación de lubricante para la inserción de tuberías y conexiones de PVC sanitario.

E.12 Suspensión y anclaje de tuberías en la instalación sanitaria

Para las tuberías de desagües horizontales de PVC sanitario se sujetarán con soporte abrazadera tipo grinell, ancladas a losa o con trabes por medio de pernos roscados, coples, tuercas, rondanas y varilla roscada, utilizando herramientas de percusión adecuadas.

Para tuberías de fierro fundido y cobre se sujetarán con abrazaderas tipo grinell, ancladas a losas o trabes con barrenanclas galvanizadas acero 3/8”, empleando también varilla roscada galvanizada para determinar su altura, conforme lo requiera en campo.

Para tuberías verticales individuales se emplearán abrazaderas tipo omega, ancladas a columnas o muros en pernos, tuercas y rondanas de ¼ para B.A.N. de PVC y para tuberías de fierro fundido verticales, se usará la misma abrazadera pero anclada con barrenanclas de acero de 3/8” de φ, tuerca y rondanas de las mismas marcas.

Para sujetar un peine de tuberías verticales se empleará un soporte hecho en obra de fierro ángulo de 2” X ¼” de espesor anclado perfectamente con barren anclas de 3/8” φ en elementos estructurales.

E.13 Sistema protección contra incendio.

E.13a Tuberías

En todo el sistema se utilizarán tuberías de fierro galvanizado por inmersión cédula 40, norma AST-120, o la que señale el proyecto.

E.13b Conexiones

Se usarán conexiones de hierro roscadas reforzadas galvanizadas de 8.8 kg/cm2 de acuerdo con las normas F5WX-486.

E.13c Válvulas

1) Del tipo compuerta de 51 mm de diámetro y menores, deberán ser con cuerpo e interiores de bronce, cierre metálico, cuña sólida, con extremos roscados. Para diámetros mayores de 21 mm se instalarán válvulas compuerta con extremos bridados con interiores de bronce, en caso de que así lo señale el proyecto.

2) Del tipo retención los checks columpio con diámetro de 75 mm serán tipo bridadas (válvula de no reflujo). Para diámetro de 51 mm y menores serán con cuerpo e inferiores de bronce, cierre metálico, cuña sólida y con extremos roscados o la que indique el proyecto.

E.13d Gabinetes

Los gabinetes serán de lámina de 80 X 80 cm por 20 cm de ancho con pintura anticorrosiva primaria, sin vidrios en las puertas, con marco y puerta según diseño de proyecto, con cerradura y contendrán:

1) Válvula angular de globo diámetro de 51 mm de bronce con asiento intercambiable de neopreno.

2) Manguera de 30 m de longitud y diámetro de 38 mm con recubrimiento interior de hule sintético y tejido de fibra al 100% poliéster, de alta resistencia con coples giratorios de bronce industrial.

3) Chiflón de salida tipo neblina de bronce de 38 mm de tres posiciones y llave de bronce para ajustar coples.

4) Extintor tipo A.B.C. conteniendo polvo químico seco de 6 kg.

5) Materiales de unión

En las uniones del tipo de fierro galvanizado y en general uniones roscadas deberá emplearse sellador y cinta teflón, los cuales deberán aplicarse en las roscas macho de la tubería para obtener un cierre hermético.

6) Pruebas

Las tuberías deberán probarse a la presión estática de 12 kg/cm2 con agua potable, durante 24 horas como mínimo.

Durante la prueba no deberán presentarse fugas en las conexiones, válvulas y otros accesorios, debiendo permanecer la presión constante durante este tiempo. Una vez aceptada la prueba por la Dirección, las tuberías deberán permanecer llenas a la presión de trabajo y provistas de manómetros, con el objeto de detectar deterioros que se ocasionan a la instalación durante el desarrollo general de la obra.

E.14 Equipos generación agua caliente

E.14a Definición

Son todos los equipos y elementos necesarios para calentar el agua necesaria para el uso de baños, cocinas, lavanderías y equipos especiales. Pueden ser calentadores de depósito, calentadores de paso, calderetas; accesorios tales como tanques de almacenamiento de agua caliente y recirculadores de agua caliente.

El combustible de estos equipos podrá ser gas L.P., gas natural, diesel o combustóleo, excepcionalmente podrán ser utilizados calentadores eléctricos o solares.

Los equipos de generación de agua caliente, así como sus accesorios, deberán ser instalados de acuerdo con el proyecto y las Normas señaladas por el fabricante.

Los locales en donde se instalen los equipos de generación de agua caliente deberán estar perfectamente ventilados y habrá espacio suficiente para facilitar los trabajos de mantenimiento.

Los tanques de almacenamiento de combustible deberán ser instalados en un espacio lo suficientemente alejado o aislados de los equipos de generación de agua caliente.

Las salidas de los gases de combustión, deberán ser llevadas al exterior por medio de chimeneas o ductos, alejadas de paredes o techos, para evitar que el agua de lluvia se introduzca.

Al terminar la instalación de los equipos y accesorios, será probados y deberán funcionar correctamente y verificado por la Dirección.

E.15 Muebles sanitarios y accesorios

E.15a Los muebles sanitarios deberán ubicarse en el lugar que señale el proyecto, donde previamente deberán haber quedado instaladas y terminadas las salidas hidráulicas y sanitarias (salidas de agua fría, caliente y descargas), en muros y pisos según el caso; antes de proceder a la colocación y amacice de cualquier mueble, deberá estar terminado el recubrimiento del muro, respetando las cotas y niveles de proyectos.

E.15b La fijación y amacice de los muebles de baño será de acuerdo con las indicaciones del fabricante, del proyecto o, en su caso, de la Dirección la cual efectuará la inspección y verificará que las tuberías estén correctamente colocadas y deberá estar presente en las pruebas de impermeabilidad.

E.15c La colocación y amacizado de accesorios de baño deberá efectuarse en el sitio que señale el proyecto, respetando cotas y niveles.

E.15d Cuando los accesorios sean de empotrar, se abrirá una caja sobre el paramento sin dañar el recubrimiento del muro; la caja se hará una poco mayor que la dimensión del anclaje, de tal manera que al penetrar éste lo haga sin dificultad hasta su límite; antes de proceder a la fijación, se limpiará la caja de polvo y materias sueltas, humedeciéndola igual que el accesorio, procediendo al amacizado con mortero cemento-arena y aditivo epóxico expansor o también por medio de una pasta de cemento blanco o adhesivo, según lo establezca el proyecto. El junteo será con cemento blanco-agua en forma de lechada.

E.15e Cuando los accesorios sean metálicos deberá procederse en forma similar al inciso anterior, sólo que la fijación del accesorio será por medio de taquetes y tornillos y se efectuará la limpieza sin uso de abrasivos.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los alcances incluyen los materiales requeridos y especificados en el proyecto, puestos en el lugar de su colocación; se incluye la mano de obra necesaria especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el trabajo; se incluyen todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas y accesorios, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

F.01b Se incluyen los resanes y restituciones (parciales o totales) por cuenta del constructor de las colocaciones y amacizados o parte de ellas, que no hayan sido correctamente ejecutadas y con base en el proyecto.

F.01c Se incluye la limpieza y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a La colocación y prueba de tuberías se medirá tomando como unidad el metro (m).

F.02b La colocación y prueba de conexiones y válvulas se medirá tomando como unidad la pieza (pza).

F.02c La colocación de muebles sanitarios, accesorios, tinacos, bombas y calentadores se medirá tomando como unidad la pieza (pza).

F.02d El forjado de canales, ductos y cárcamos, se medirá por pieza (pza), especificando, de acuerdo con el proyecto, todas las características, tipo de materiales y calidad de los mismos.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Todos los conceptos de obra enunciados en esta Norma se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato, de acuerdo con la unidad y concepto de que se trate, los que incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

G. LICENCIAS Y PERMISOS

Respecto a los permisos, éstos deberán obtenerse con la oportunidad que fijen las disposiciones legales en vigor y ante las Dependencias oficiales correspondientes. Para este efecto el constructor de instalaciones dará todo el apoyo técnico necesario.

**REDES DE AGUA POTABLE.**

**SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Es el conjunto de elementos y operaciones que deberá suministrar y realizar el constructor para efectuar la instalación, colocación de tuberías y piezas especiales para conducir agua potable.

**C. MATERIALES**

**C.01** Los materiales que se utilizan en la ejecución de los conceptos de trabajos relativos a este capítulo pueden ser los siguientes:

- Concreto hidráulico para fabricar tuberías y atraques especiales

- Acero de refuerzo

- Piezas especiales de fierro fundido

- Tuberías y piezas especiales de asbesto cemento, fierro galvanizado, PVC, polietileno de alta densidad, cobre, acero

**C.02** Todas las tuberías y piezas especiales, así como accesorios de diferentes materiales, deben cumplir con la norma mexicana correspondiente y el proyecto especificará el tipo a utilizar.

**E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**E.01** El constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato, cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero puede poner a consideración de la Dirección para su aprobación, cambios que justifiquen un mejor aprovechamiento del programa de trabajo. En caso de ser autorizados, no será motivo para que presente nuevos precios unitarios para su revisión.

***E.01a*** Previo al inicio de la construcción se debe contar con el proyecto correspondiente autorizado por la Dirección.

***E.01b*** Las tuberías y piezas especiales que se instalarán en redes de distribución de agua potable deberán ser nuevas y con los requisitos de calidad y características que se hayan fijado en el proyecto.

***E.01c*** Las tuberías, de acuerdo con las indicaciones del proyecto, podrán instalarse ocultas o visibles; las ocultan deberán protegerse adecuadamente y las visibles tendrán buen aspecto en su colocación.

***E.01d*** Las tuberías que se deban instalar se emplearán en tramos enteros, permitiéndose las uniones de tramos más cortos cuando la longitud necesaria rebase la dimensión comercial.

***E.01e*** Para los cortes de tuberías se emplearán las herramientas y equipos adecuados para cada tipo de material, de tal manera que los tubos no resulten dañados.

***E.01f*** Todas las uniones se efectuarán mediante las conexiones y piezas especiales adecuadas que se indiquen en el proyecto para cada caso.

***E.01g*** Las conexiones de tuberías de tramos rectos a caja deberán quedar alineados horizontal o verticalmente.

***E.01h*** El proyecto indicará las juntas y conexiones adecuadas para contrarrestar las dilataciones y contracciones de las tuberías, así como su ubicación considerando otras instalaciones adyacentes para evitar daños a las propias tuberías.

***E.01i*** El proyecto indicará el tipo de atraque que se instalará en todos los cambios de dirección, cruceros y puntos terminales.

***E.01j*** El tipo, dimensiones y tamaño de los atraques serán fijados por el proyecto, dependiendo del tipo, del diámetro y material de la tubería que se instala.

**E.02** El proyecto deberá indicar el ancho y profundidad de las cepas, que será lo apropiado para los diferentes diámetros de las tuberías.

***E.02a*** Las zanjas se terminarán afinando la superficie del fondo del terreno, y se acondicionará para que presente una superficie resistente y uniforme; el proyecto y/o la Dirección indicará si es necesario acondicionar el terreno con una plantilla, cama de grava, arena o si la tubería se asentará directamente.

***E.02b*** Los rellenos de las zanjas, una vez colocado el tubo y después de haber efectuado las pruebas, se hará de acuerdo con lo que indique el proyecto, los cuales podrán ser con el material producto de la excavación o con material producto de banco de préstamo.

**E.03** Para tuberías de asbesto-cemento se deberá cumplir durante las instalaciones con lo siguiente:

***E.03a*** Para las uniones de las tuberías de asbesto-cemento deberá emplearse el equipo y herramienta recomendado por el fabricante, coples, anillo o sellos de hule, para lograr un empaque adecuado; para el acoplamiento de los tramos de tubería, se debe limpiar perfectamente el cople, anillos y extremos de tubos, con la finalidad de que éstos embonen adecuadamente; así mismo se deben lubricar los extremos de las tuberías con un lubricante que sea recomendado por el fabricante y autorizado por la Dirección.

***E.03b*** Para el ancho y profundidad de zanjas, así como plantillas y rellenos, se observará lo que se indica en los párrafos E.02a y E.02b anteriores de este mismo capítulo.

***E.03c*** Para la sujeción de tramos verticales se deberán utilizar abrazaderas metálicas con un espaciamiento entre ellas de uno punto cinco metros (1.50 m) como distancia máxima.

***E.03d*** Para asegurar que el trabajo de instalación de la tubería de asbesto de cemento estuvo bien hecho, se someterá la tubería y conexiones especiales a una prueba de presión hidrostática de agua y otra en la que se inspeccionará si hay fugas en el tramo instalado; en el caso de que hubiera fugas el constructor efectuará las reparaciones o cambios necesarios, hasta quedar correcta la instalación.

**E.04** En la instalación de tuberías de cobre, acero y fierro galvanizado se deberá cumplir con lo siguiente: ***E.04a*** En los cortes necesarios para tuberías de cobre, acero y fierro galvanizado, deberán limarse las aristas interiores hasta conseguir que el diámetro interior sea el correcto.

***E.04b*** Para las uniones de tuberías de cobre, acero y fierro galvanizado, deberán hacerse las cuerdas con la forma y longitud que se indiquen en el proyecto, con mecánicas y en su caso, manuales limpiando las rebabas para que la unión resulte hermética.

***E.04c*** Las cuerdas de los tubos como las piezas especiales necesarias para la conexión, se cubrirán con una capa de pintura o con un material que deberá indicarse en el proyecto.

***E.04d*** Los tramos de tuberías que de acuerdo con el proyecto siguen una curva, deberán curvarse en frío con las herramientas adecuadas; no se deberá permitir efectuar esta operación a base de golpes, ni que la curva sea demasiado cerrada para producir un estrangulamiento en la sección útil del tubo.

***E.04e*** Las piezas especiales para las conexiones deber ser rechazadas si presentan grietas o porosidades o algún defecto en la cuerda o longitud de la misma, que impida el buen funcionamiento de la instalación.

***E.04f*** Para las conexiones de tuberías de cobre y acero soldadas, el proyecto indicará los cortes, ángulos, biseles y tipo de soldadura que deberá emplearse.

***E.04g*** La unión de tramos de tubería con diferentes diámetros se realizará por medio de reducciones de campana siempre y cuando así lo señale el proyecto.

***E.04h*** El proyecto deberá indicar si las tuberías llevarán protección exterior a base de pintura o fibra de vidrio o, en su caso, protección catódica; el constructor no podrá iniciar esta fase del trabajo sin haber recibido la autorización de la Dirección; la capa de protección deberá quedar especificada detalladamente en el proyecto. Este trabajo se deberá describir claramente en el concepto respectivo y señalar si se debe incluir en el precio unitario o se paga por separado.

**E.05** En las instalaciones de tuberías y piezas comerciales tipo PVC se observará lo siguiente:

***E.05a*** En la instalación de tubería de PVC y polietileno se deberá tener cuidado de no golpearlas durante el manejo para no dañarlas; se deberá impedir que las sometan a esfuerzos de flexión por mal manejo de las grúas o malacates.

***E.05b*** La conexión de un tubo de PVC (con otro o alguna pieza especial) se efectuará insertando el extremo achaflanado a la campana, anger o similar; las tuberías que han sido cortadas en la obra deben achaflanarse, debiendo tener especial cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión anger o similar opera como junta de dilatación.

***E.05c*** Para obtener una inserción correcta, deberán seguirse las siguientes recomendaciones o, en su caso, las instrucciones del fabricante:

a) Antes de efectuar la inserción, deberán limpiarse tanto la ranura de la campana, como el extremo achaflanado del tubo; se utilizarán adhesivos, cuando el proyecto lo especifique o cuando la Dirección lo autorice.

b) En la ranura de la campana, previamente limpia, se colocará el anillo que empaque de tres labios o el que señale el fabricante.

c) Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante que señale el fabricante y autorizado por la Dirección, de aproximadamente un milímetro (1mm) de espesor. d) En los sitios que haya cambio de dirección o de pendiente se hará un atraque de concreto, para evitar movimientos de la tubería producidos por presión hidrostática o por golpes de ariete.

e) Una vez instalada la tubería y piezas especiales deben de cubrirse con el material de relleno indicado en el proyecto. Para protegerlo contra daños físicos o intemperismos.

f) La prueba hidrostática se efectuará cinco días como mínimo después de haber construido el último atraque del tramo o sistema.

**E.06 Tuberías y piezas especiales de Polietileno de Alta Densidad**

***E.06a*** La empresa constructor deberá contar con el equipo especial para la instalación de esta tubería y sus piezas especiales.

***E.06b*** La unión de tramos de tubería y sus piezas especiales se efectuará por medio del equipo recomendado por el fabricante, que aplica presión en las uniones y por calentamiento funde el material, formando la unión por la acción de termofusión; se deberá dar el tiempo necesario tanto de calentamiento como de enfriamiento que recomiende el fabricante por medio de sus instructivos.

***E.06c*** La tubería y sus piezas especiales se colocan en el fondo de la capa sobre silletas especiales.

**E.07** En los trabajos de las pruebas hidrostáticas de las líneas se observará en términos generales lo siguiente:

***E.07a*** Previamente a la prueba hidrostática se deberá efectuar una revisión de todas las juntas de la línea con sus respectivas piezas especiales, así como de atraques, anclajes y tapas ciegas.

***E.07b*** Se efectuará la prueba hidrostática cinco (5) días después de colocado el último atraque; el constructor suministrará para la prueba hidrostática todo el equipo y mano de obra necesaria: bomba, manómetro, tuberías, válvulas y piezas especiales, así como el agua empleada.

***E.07c*** El constructor deberá realizar por su cuenta y cargo las pruebas y ensayos correspondientes. Cuando la tubería sea suministrada a través de la Dirección, la responsabilidad caerá en ésta misma.

**E.08 Tuberías y piezas especiales de acero**

***E.08a*** Los tramos de tubería, piezas especiales y accesorios de acero que van a unirse por medio de soldadura, deberán venir de la fábrica ya biselados de acuerdo con el proyecto; en éste indicarán los espesores de la tubería, diámetros, tipo de cédula tipos de biseles, tipo de soldadura, así como tipo y espesores de los cordones de soldadura que deberán emplearse.

***E.08b*** En cuanto a la forma circular de las secciones de las tuberías, deberán alinearse sin diferencia en los diámetros de los tramos que van a unirse, y en ningún caso se permitirá que el escalón en cuanto a diferencia o defecto de diámetros sea mayor de 1/16”.

***E.08c*** El corte y biselado de los extremos de las tuberías debe venir de fábrica según las especificaciones del proyecto.

Cuando en el campo sea necesario hacer un corte bisel, éste deberá hacerse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano, para efectuarlo semejante a los de fábrica.

***E.08d*** Para dar la curvatura necesaria a una línea, deberá hacerse con máquina dobladora o con uniones soldadas. En el caso de que por mala operación un tubo se deforme indebidamente al ser doblado, éste deberá ser reemplazado y doblado correctamente por cuenta del constructor.

***E.08e*** La soldadura se hará con el número de cordones, el tamaño y tipo de electrodos que se fijen en el proyecto, que será de acuerdo con el diámetro y espesor de la tubería.

***E.08f*** La máquina soldadora deberá ser del tipo de corriente directa, con una capacidad mínima de 300 amperes en el sistema manual y de 350 amperes en el semiatuomático o automático.

***E.08g*** Si el contrato o el proyecto lo señala, se hará revisión radiográfica, y la evidencia obtenida por este método, en caso de existir defectos, podrá usarse para obligar al constructor a reponer la soldadura sin pago adicional. El pago de estos estudios radiográficos se pagará por separado.

***E.08h*** Para las operaciones de alineamiento de la tubería, el tendido y bajado de las tuberías en los lugares excavados, las pruebas hidrostáticas, las protecciones exteriores a base de pinturas anticorrosivas, fibra de vidrio o protección catódica en general, se observará lo que corresponda a cada uno de los términos de referencia enunciados en este capítulo.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

Los alcances incluidos en los suministros e instalaciones de tuberías y piezas especiales de diferentes materiales en redes de distribución de agua potable son:

***F.01a*** Los materiales requeridos y especificados en el proyecto, puesto en el lugar de su instalación como son:

Todas las tuberías y piezas especiales, los materiales necesarios para su instalación, las protecciones necesarias, los atraques de las mismas, pruebas necesarias indicadas en el proyecto, manejo y almacenamiento, así como desperdicios.

***F.01b*** Toda la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación cada uno de los conceptos de trabajo, lo cual consiste desde trazar, tender la tubería a pie de cepa, alinear, conectar, fijar, recibir, soportar, proteger y probar todas las tubería y conexiones de acuerdo con las indicaciones del proyecto.

***F.01c*** Todos los cargos derivados del uso de equipo especializado, herramientas, accesorios, maniobras, acarreos internos, entarimados, durante las instalaciones y ademados, obras de protección de tuberías y personal, que para la ejecución de los trabajos proponga el constructor y apruebe la Dirección.

***F.01d*** Todos los resanes y restitución total o parcial por cuenta del constructor de la obra que no haya sido correctamente ejecutada, así como la restitución de la tubería y piezas especiales en las conexiones.

***F.01e*** La limpieza y retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios al lugar que indique y apruebe la Dirección.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

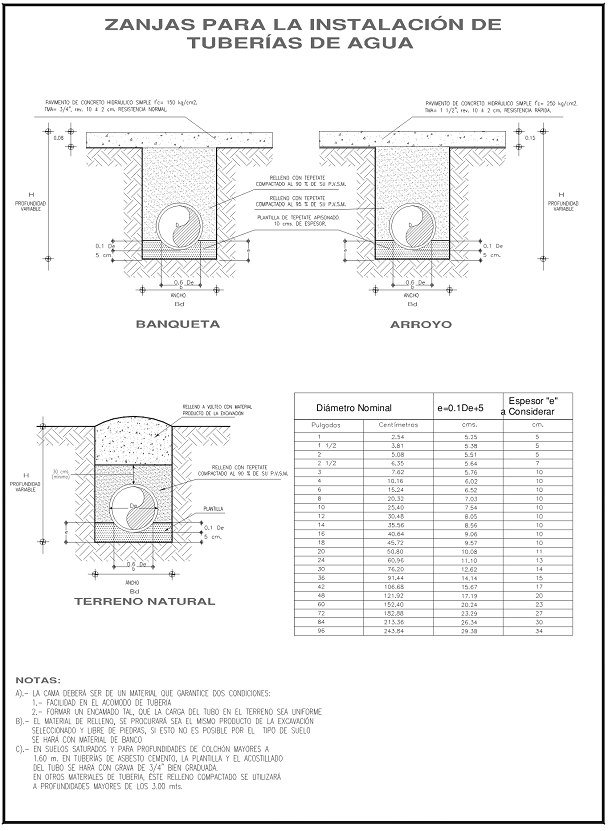
***F.02a*** El suministro e instalación de tuberías de diferentes tipos y materiales, así como sus piezas especiales, se medirán de acuerdo con la siguiente modalidad:

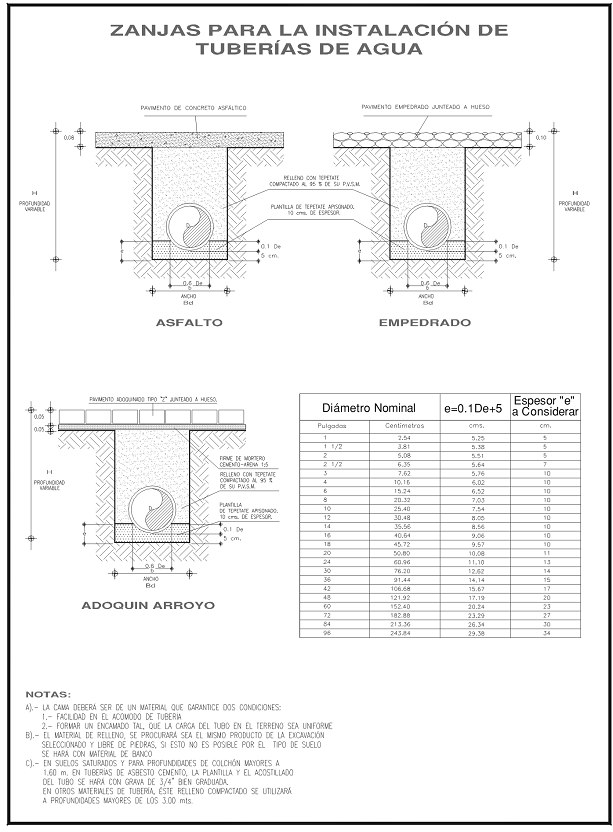
Por metro lineal (m) con aproximación a un decimal (0.1) en tuberías de acuerdo con su diámetro, tipo y material.

Por pieza (pza) o masa (kg) en piezas especiales y accesorios para conexiones de diferentes tipos y materiales.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Las tuberías y piezas especiales, así como sus accesorios en redes de distribución de agua potable, se pagarán a los precios unitarios fijados en el catálogo del contrato, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate por suministro y colocación ejecutado correctamente y autorizado por la Dirección, precios que incluyen todos los cargos directos, indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

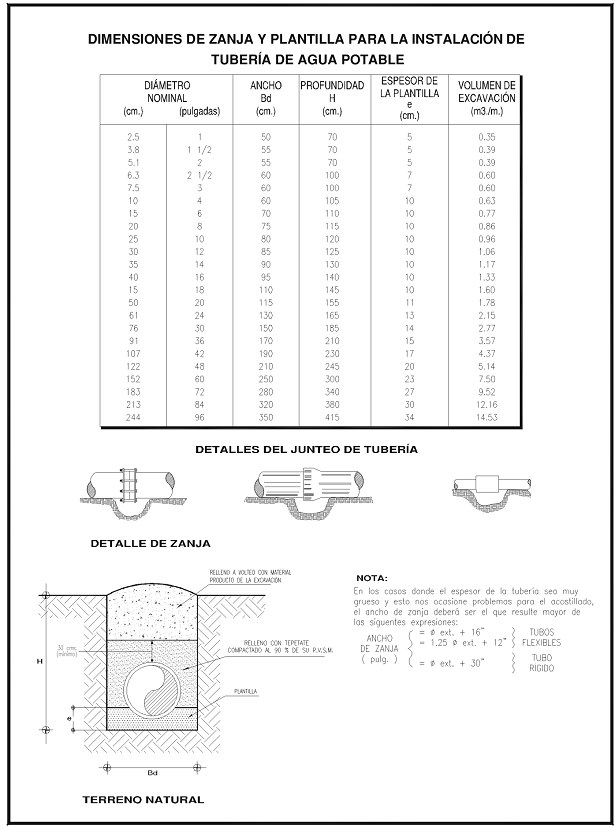




**SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y AMACIZADO DE TINACOS, MUEBLES SANITARIOS Y ACCESORIOS**

**A. DEFINICIÓN**

**A.01** Es el conjunto de operaciones que consiste en suministrar, colocar y fijar tinacos, muebles de baño y sus accesorios, en la forma y en los lugares indicados en el proyecto.



**C.01** Los materiales que se emplean en el suministro, la colocación y amacizado de tinacos, muebles de baño, accesorios y otros elementos similares, podrán ser los siguientes:

- Tinacos

- Muebles de baño y sus accesorios,

- Anclas de acero corrugado,

- Taquetes de madera, fibra, plástico,

- Plomo y acero,

- Morteros y aditivos epóxicos,

- Alambrón, alambre, abrazaderas de solera de acero,

- Balazos, tornillos, mastique, adhesivos, impermeabilizante.

Los materiales que se empleen en estos trabajos deberán cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto y con la autorización e inspección de la Dirección.

**E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**E.01** El Constructor deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

**E.02 ANCLAS DE ACERO CORRUGADO**

***E.02a*** El tipo de anclaje que soportará a los elementos que requieran una sujeción directa debido a su peso y tipo de colocación será indicado por el proyecto o por la Dirección.

***E.02b*** Durante el proceso de construcción, se marcará el sitio de anclaje para alojar la caja del ancla correspondiente y se fijará con mortero y aditivos epóxicos o los que señale el proyecto.

**E.03 TAQUETES**

***E.03a*** Dependiendo del peso y de la función de los accesorios, los taquetes usados para fijarlos podrán ser de: madera, fibra, plástico y hasta de acero (de rosca exterior con camisa larga, de rosca exterior con camisa corta o de rosca interior). La colocación de los diferentes tipos de taquete se hará en la forma indicada por el fabricante.

**E.04 COLOCACIÓN DE MUEBLES DE BAÑO: LAVABOS, INODOROS, MINGITORIOS,**

**VERTEDORES, ETC.**

***E.04a*** Los muebles sanitarios deberán ubicarse en el lugar que señale el proyecto, debiéndose tomar en cuenta las normas vigentes para personas con alguna discapacidad, previamente deberán haber quedado instaladas y terminadas las salidas hidráulicas y sanitarias (salidas de agua fría, caliente y descargas) en muros y pisos según el caso, antes de proceder a la colocación y amacice de cualquier mueble, deberá estar terminado el recubrimiento del muro. Se presentará el mueble frente o sobre las descargas y se marcará el sitio donde deberán efectuarse las perforaciones para los taquetes, respetando las cotas y niveles de proyecto,

***E.04b*** La fijación y amacice de los muebles de baño será de acuerdo con las indicaciones del fabricante, del proyecto o en su caso de la Dirección, la cual efectuará la inspección y verificará que las tuberías estén correctamente colocadas y recibidas y también estará presente en las pruebas de impermeabilidad.

**E.05 COLOCACIÓN DE TINACOS**

***E.05a*** El equipo de izaje de los tinacos, la herramienta o la estructura de carga será proporcionada por el constructor y deberá colocar el tinaco en la posición correcta, alineando y nivelando, y asegurándolo de tal manera que no sufra daño alguno que altere su buen funcionamiento.

***E.05b*** Los tinacos se colocarán en los lugares señalados por el proyecto.

***E.05c*** La Dirección deberá efectuar la inspección y estará presente en la prueba para verificar la hermeticidad de las tuberías de alimentación y salida y que éstas estén correctamente colocadas.

**E.06 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS**

***E.06a*** La colocación y amacizado de accesorios de baño deberá efectuarse en el sitio que señale el proyecto, respetando cotas, niveles y verticalidad.

***E.06b*** Cuando los accesorios sean de empotrar, se abrirá una caja sobre el paramento sin dañar el recubrimiento del muro: de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

***E.06c*** Cuando los accesorios sean metálicos, la fijación del accesorio será por medio de taquetes y tornillos. Se removerá el material sobrante y se debe efectuar la limpieza sin uso de abrasivos.

**F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE PAGO**

**F.01 ALCANCES**

***F.01a*** Los alcances incluyen los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar que indique el proyecto; se incluye la mano de obra necesaria y especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación de trabajo, se incluyen todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas y accesorios, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

***F.01b*** Se incluyen los resanes y restituciones (parciales o totales) por cuenta del constructor de las colocaciones y amacizados o parte de ellas que no hayan sido correctamente ejecutadas en base al proyecto.

***F.01c*** Se incluye la limpieza y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

**F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

***F.02a*** La colocación y amacice de muebles de baño se medirá tomando como unidad la pieza (pza).

***F.02b*** La colocación y amacice de tinacos se medirá tomando como unidad la pieza (pza).

***F.02c*** La colocación de accesorios de baño se medirá tomando como unidad el juego (jgo) debiendo indicar en la descripción del concepto el número de piezas que integren el juego.

**F.03 BASE DE PAGO**

***F.03a*** Las colocaciones y amacizados se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo con unidad y concepto de que se trate, los que incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

A. DEFINICIÓN

A.01 Los trabajos a que se refiere este capítulo son, en forma explicativa, para la instalación de tuberías para conducción de cables de energía eléctrica, cajas de conexión, conductores, accesorios, equipos de protección y control, equipos de iluminación, sistemas de apartarrayos y sub-estaciones.

No es la intención de estas Normas describir en detalle todos los materiales o métodos de construcción necesarios para llevar a cabo las instalaciones, sino dar al constructor las Normas generales a que se debe sujetar para lograr una instalación completa y bien ejecutada en todos los aspectos. Estas Normas complementan a los planos del proyecto, presentados para obtener la cantidad y calidad de trabajo que se debe ejecutar para dejar funcionando normalmente toda la instalación. Todos los trabajos de obra civil que coadyuven a la instalación, como ranuras, boquetes, casquillos y pasos, serán hechos por el constructor, éstos no se permitirán en elementos estructurales, sin el consentimiento específico y por escrito de la Dirección.

B. REFERENCIAS

B.01 Los trabajos relativos a las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a lo indicado por las Normas Oficiales Mexicanas vigentes (NOM-001, NOM-007, NOM-013), Norma C.F.E., Normas de Alumbrado Público y lo indicado por estas Normas, en tanto que algunas instalaciones especiales, se sujetarán a las especificaciones que dicte la Dirección.

C. MATERIALES

C.01 Por lo que se refiere a la calidad de los materiales, sólo se deben usar aquellos que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas y a falta de éstas, con las Normas Mexicanas (deberá contar con su registro NOM del producto); independientemente de lo anterior, el constructor deberá llevar a cabo las pruebas de calidad que para cada caso ordene la Dirección.

Los materiales que pueden emplear en las instalaciones son los siguientes:

- Tubería conduit de pared delgada galvanizada.

- Tubería conduit de pared gruesa galvanizada.

- Tubería conduit flexible tipo liquatite.

- Tubería conduit de polietileno (poliducto liso o corrugado)

- Tubería conduit de P.V.C. ligero.

- Tubería conduit de P.V.C. pesado.

- Cajas de registro de aluminio tipo condulets.

- Conductores de cobre con aislamiento tipo THW-LS-75ºC, 600v o cualquier otro aprobado por la Norma Oficial Mexicana.

- Interruptores de seguridad con fusibles.

- Interruptores tipo termomagnéticos.

- Centros de carga con interruptores termomagnéticos.

- Sistemas de apartarayos.

- Lámparas y luminarias.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos que deben ejecutarse en un proyecto de instalación eléctrica deberán observar los siguientes requisitos:

E.01 Instalación de tuberías conduit y cajas de registro.

E.02 Cableado

E.03 Instalación de tableros, controles y accesorios.

E.04 Colocación de lámparas y luminarias.

E.05 Sistema de apartarayos.

E.06 Subestaciones.

E.07 Registros eléctricos con obra civil.

E.01 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS CONDUIT Y CAJAS DE REGISTRO

E.01a El constructor deberá acordar con la Dirección respecto a la secuencia y programa de trabajo que debe seguir en el desarrollo de la instalación eléctrica.

E.01b El constructor deberá ajustarse en el tendido de tuberías a la sección y posición marcada en los planos del proyecto. En instalaciones visibles no podrá instalar líneas diagonales ni hacer desviaciones que afecten la buena apariencia de la instalación.

E.01c En todas las instalaciones visibles se usarán cajas de aluminio tipo condulet; las tuberías visibles sobre tensores se instalarán con grapas apropiadas al tipo de instalación proyectada.

E.01d La posición exacta de las salidas, cajas de conexiones, apagadores, contactos en muros, etc., deberán fijarse en la obra, de acuerdo con los planos respectivos y con aprobación de la Dirección.

E.01e Las tuberías tendrán una sección adecuada para alojar los conductores, como se establece en la NOM-001 vigente (Tabla 10.1 y 10.4); las tuberías deberán ir separadas y protegidas de otras instalaciones, tales como tuberías de agua, de vapor, líquidos inflamables, etc., para evitar posibles daños ocasionados por fallas de alguna de éstas líneas.

E.01f En todas las instalaciones visibles las tuberías que lleguen a cajas y registros, deberán acoplarse a éstas con dos (2) contratuercas y un monitor en caso de ser de pared delgada.

E.01g El corte de las tuberías deberá hacerse normal, para obtener una sección perfectamente circular y que al roscar el tubo se tenga una cuerda bien hecha.

E.01h El extremo del tubo deberá escoriarse interiormente con limatón o herramienta especial para eliminar toda rebaba que pueda dañar el aislamiento de los conductores.

E.01i Las curvas en los tubos se ejecutarán con equipo y herramientas apropiados, para evitar la disminución en sus secciones; los radios de las curvas deberán estar de acuerdo con el diámetro de la tubería, según la siguiente tabla:



E.01j La tubería de cualquier línea deberá ser continua y solamente registrable en cajas de conexiones.

E.01k La distancia máxima entre éstas será de 25m en los tramos rectos y de 3m por cada curva de 90º que exista. El número de curvas por tramo será limitado por la suma de sus ángulos, que en ningún caso podrán ser superior a 180º.

E.01l En el caso de la utilización de tuberías conduit de polietileno y P.V.C. deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 332 de la NOM-001 vigente, además de lo especificado en párrafos anteriores que les sean concernientes, deberán seguirse las siguientes recomendaciones.

No deben instalarse tuberías de polietileno en instalaciones visibles, ni dentro de plafones, únicamente está permitida su instalación dentro de losas, muros o pisos, siempre y cuando estén protegidas con una capa de concreto. Durante el colado de losas deberá tenerse extrema precaución, para evitar que las tuberías sean aplastadas y reduzcan su sección. Deberá, dentro de lo posible, utilizar curvas preformadas para cambios de dirección de más de 45º. Las uniones de la tubería con las cajas de conexión se harán empleando conectores del mismo material. Deberá dejarse una guía de alambre en el interior de todas las tuberías, para facilitar la introducción posterior de los conductores eléctricos.

E.02 CABLEADO

E.02a El constructor deberá iniciar la introducción de los conductores eléctricos en la tubería conduit, previa autorización de la Dirección, cerciorándose de que las tuberías no estén obstruidas, ni exista humedad en su interior.

E.02b Para la introducción de los conductores se podrá utilizar talco o grasa especial. Queda prohibida la utilización de grasas o aceites minerales o vegetales no aprobados.

Existen cinco tipos básicos de lubricantes que se usan principalmente para ayudar en el tendido de cables de potencia en ductos. Estos lubricantes se elaboran a base de:

Jabón

Bentonita

Emulsiones (de grasas, ceras, etc.)

Gel

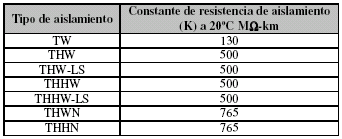
Polímeros (de reciente desarrollo)



E.02c Los empalmes entre conductores sólo se harán en cajas de registro. Los empalmes deberán ser aislados con cinta plástica en cuatro capas como mínimo.

E.02d Una vez cableado, deberán hacerse pruebas de identificación de circuitos, continuidad y resistencia de aislamiento.

E.02e Los valores de la resistencia de aislamiento deben tener los siguientes valores mínimos:



E.02f Los conductores eléctricos deberán tener aislamiento tipo THW-LS 75ºC (tipo anti flama) en la marca indicada en el proyecto o similar en calidad y costo.

**E.03 INSTALACIÓN DE TABLEROS, CONTROLES Y ACCESORIOS**

E.03a La colocación de tableros de distribución, tableros generales, centros de control de motores y accesorios, deberá ajustarse estrictamente a los proyectos, donde deberá estar indicada la posición en cuanto a alturas y geometría general.

E.03b Su instalación deberá ser aprobada por la Dirección y una vez hecha ésta, deberán protegerse adecuadamente, para evitar que sean dañados por los materiales de acabado de muros.

**E.04 COLOCACIÓN DE LÁMPARAS Y LUMINARIOS**

E.04a El constructor, una vez terminado el cableado y previa autorización de la Dirección, procederá a la colocación de las luminarias, lámparas y accesorios de éstas, de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Igualmente procederá a la identificación de los circuitos de alumbrado.

**E.05 SISTEMAS DE APARTARAYOS**

E.05a El constructor, de acuerdo con el proyecto, instalará el sistema de apartarayos, colocando bayotenas, cables, varillas de tierra y accesorios. La instalación se hará totalmente aparente y únicamente en el caso de haber dañado los acabados de impermeabilización en azoteas al colocar los sistemas de fijación, podrá aplicarse el material impermeabilizante sobre la instalación ya ejecutada, para su reparación.

**E.06 REQUISISTOS DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS**

A. DEFINCIÓN

Conjunto de elementos que formar parte de una instalación eléctrica, cuya función es transformar y distribuir la energía cambiado usualmente los valores de la tensión y la corriente.

Las subestaciones pueden ser de tipo intemperie, abiertas o compactas; de tipo interior, abiertas o compactas, o de tipo de montaje en poste.

C. MATERIALES

Los materiales necesarios para la construcción de subestaciones serán:

- Transformadores,

- Interruptores,

- Conductores eléctricos aislados,

- Conductores eléctricos desnudos,

- Postes,

- Tuberías y accesorios aislantes,

- Herrajes y accesorios.

E.06a Los equipos y accesorios para las subestaciones eléctricas, se instalarán con las características señaladas por el fabricante, de acuerdo con el proyecto, la NOM-001-SEDE vigente y normas de la C.F.E. vigentes.

E.06b Los locales en que se instalen las subestaciones deberán construirse con materiales a prueba de fuego y dispondrán de sistemas contra incendio. Deberá contar con una ventilación adecuada.

E.06c Cuando los transformadores, los reguladores de voltaje u otros elementos contengan aceite u otro líquido inflamable, se proveerá un sistema de drenaje para que, en caso de accidentes, se obtenga una rápida salida del líquido hacia un sitio fuera de peligro.

E.06d Todas las partes metálicas descubiertas, excepto conductores de corriente, tales como: gabinetes de tablero, tanques de transformadores, interruptores y otros elementos deberán conectarse a tierra en forma permanente.

E.06e Invariablemente se deberán colocar tapetes o tarimas aislantes, cuidando que no constituyan un peligro de tropiezo para las personas encargadas de la subestación.

E.06f Al terminar la instalación de los equipos, accesorios y conexiones de la subestación, deberán probarse y se dejarán funcionando de acuerdo a las Normas de la C.F.E. y lo que indique la Dirección.

**E.07 REQUISITOS DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS ELÉCTRICOS CON OBRA CIVIL**

A. DEFINICIÓN

Son los espacios reservados donde se lleva a cabo el empalme de conductores, así como su conexión a los centros receptores eléctricos donde, se puede efectuar cambios de dirección y el orden de conexiones, así como la revisión y mantenimiento de la red.

C. MATERIALES

Los materiales para el forjado de estas cajas son:

- Concreto

- Acero de refuerzo

- Tabique rojo recocido

- Morteros

- Materiales plásticos

- Elementos de sujeción

- Registros prefabricados

- Acero estructural

E.07a Se podrán construir cajas de concreto con la entrada de ductos emboquillados para no dañar el aislamiento de los conductores.

E.07b Cuando los registro se construyan de tabique rojo recocido deberán recubrirse de mortero con

Acabado pulido, con las especificaciones que fije el proyecto.

E.07c Las tapas de los registros serán de concreto con su marco y contramarco de acero estructural, fierro fundido, materiales plásticos o cualquier otro material que autorice la Dirección en las dimensiones que fije el proyecto y cumpliendo con la NOM-SEDE vigente y la norma de C.F.E. vigente.

**E.08 SISTEMAS DE TIERRA**

Todas las instalaciones eléctricas deberán contar con su sistema de puesta a tierra de acuerdo a lo indicado en el Artículo 250 de la NOM-001-SEDE vigente.

F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

F.01 ALCANCES

F.01a Los alcances incluyen los materiales requeridos y especificados en el proyecto, puestos en el lugar de su colocación; se incluye la mano de obra necesaria y especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el trabajo; se incluyen todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas y accesorios, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el constructor y apruebe la Dirección.

F.01b se incluyen los resanes y restituciones (parciales o totales), por cuenta del constructor de las colocaciones y amacizados o parte de ellas que no hayan sido correctamente ejecutados con base en el proyecto.

F.01c Se incluye la limpieza y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

F.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

F.02a La colocación y prueba de tuberías y conductores se medirá tomando como unidad el metro lineal (ml).

F.02b La colocación y prueba de cajas de conexión o registros eléctricos, tableros, equipos de control y subestaciones, se medirá tomando como unidad la pieza (pza.).

F.02c La colocación de lámparas y luminarias se medirá tomando como unidad la pieza (pza.).

F.02d Otra modalidad de medición de estas instalaciones será por salida o lote, describiendo ampliamente el contenido y las operaciones necesarias.

F.02e La unidad para el concepto de libranza (en línea viva o línea muerta) y el concepto de revisión de proyecto y supervisión de obra por parte de la compañía suministradora será pago.

F.02f En el caso de ser necesaria la verificación por parte de la unidad verificadora la unidad será pago.

F.03 BASE DE PAGO

F.03a Las colocaciones y amacizados se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato, de acuerdo con la unidad y concepto de que se trate, los que incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento, así como la utilidad del constructor.

**AIRES ACONDICIONADOS**

Objetivos

El objetivo de los sistemas de aire acondicionado es proporcionar condiciones de temperatura, humedad, movimiento y pureza del aire en un espacio determinado.

Estas especificaciones generales de construcción para sistemas de aire acondicionado pretenden que el constructor y la supervisión de obra tengan los elementos suficientes para conocer el sistema y su fácil instalación, redituando con lo anterior en el cumplimiento de los programas de obra.

Debido al surgimiento de nuevos materiales y tecnologías aplicadas a los sistemas de aire acondicionado se hace necesaria la actualización de estas especificaciones, las mismas que establecen cada uno de los requisitos, materiales y reglas que deberán cumplir los contratistas para la ejecución de obras.

Referencias

Para la elaboración de estas Especificaciones Generales de Construcción se han tomado en cuenta las recomendaciones de diferentes instituciones y asociaciones nacionales como extranjeras tales como:

A.S.H.R.A.E American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.  
A.M.E.R.I.C. Asociación Mexicana de Empresas en el Ramo de la Industria y Construcción.  
S.M.A.G.N.A. Asociación de Contratistas de Lámina Metálica y Acondicionamiento de Aire.

A.R.I. Instituto de Aire Acondicionado y Refrigeración

A.S.M.E. Asociación Americana de Ingeniería Mecánica.

N.E.S.C.A. Asociación Nacional de Contratistas en Sistemas Ambientales.

A.M.C.A. Asociación de Control y Movimiento de Aire.

Carrier Manual de Diseño y Construcción.

York Int Manual de Equipos, Difusores y Volumen Variable

Honeywell Controles y Accesorios.

Johnson Controls Controles y Accesorios.

Barber Coleman Controles y Accesorios

White Rodgers Controles y Accesorios

Landys and Gyr Controles y Accesorios

Armstrong Machine Works Control de Humedad

Trane Instalación y Mantenimiento

I.M.S.S. Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Mexicano del Seguro Social,

U.N.A.M. Especificaciones Generales de Construcción de la Universidad Nacional Autónoma de México.

P.E.M.E.X. Especificaciones de Construcción de Petróleos Mexicanos.

I.S.S.S.T.E. Especificaciones Generales de Construcción del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

La calidad de los materiales deberá ser cuando menos la establecida en las normas de la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, en caso de duda, a juicio del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, se someterán estos materiales a las pruebas necesarias, de acuerdo con dichas normas.

Obligaciones del contratista

Los trabajos deberán ejecutarse bajo las presentes especificaciones y de acuerdo al contrato correspondiente.

Todos los sistemas de acondicionamiento de aire con sus equipos y materiales descritos en el proyecto y catálogo de conceptos correspondiente.

Las instalaciones eléctricas, necesarias para la correcta puesta en marcha de los equipos, así como el alambrado de los sistemas de control.

Especificaciones Generales de Construcción Instalación de Aire Acondicionado

I. Generalidades

Las conexiones finales de alimentación de agua y desagüe, a partir de las preparaciones dejadas en los cuartos de máquinas por la instalación correspondiente, continuando los trabajos con la misma calidad de materiales indicados en las especificaciones de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Trabajos de albañilería y pintura, todos los que se requieran para la total terminación anteriormente descrita incluyendo entre otros, ranuras, perforaciones, resanes, construcción de bases y soportes para los distintos equipos, estos trabajos deberán ajustarse a las indicaciones de la supervisión y a las especificaciones generales de obra civil.

Elaboración de los planos as-built de la obra terminada utilizando para ello los planos arquitectónicos actualizados. Este requisito es indispensable para hacer el finiquito de los trabajos al contratista y la entrega a la subdirección correspondiente.

Materiales

Cuando en las presentes especificaciones se haga mención a determinadas marcas o modelos comerciales, deberá entenderse invariablemente que solo se pretende definir calidad o un diseño determinado (NOM) y de ningún modo se señala con ello de manera específica su uso. En tal virtud, podrán utilizarse materiales, accesorios y equipos que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas de calidad, duración, y garantía, de acuerdo con las especificaciones generales de construcción, y previa autorización del Instituto.

Supervisión

La supervisión deberá coordinar con el contratista las trayectorias y ubicación de equipos de acuerdo al proyecto especificado, de las diferentes instalaciones esto en base a un programa de obra previamente establecido.

Obligaciones y facultades del supervisor:

Revisar y comprobar el proyecto y catálogo de conceptos.

Inspeccionar y verificar la calidad de los trabajos para proteger los intereses representados.

Observar y vigilar el cumplimiento de las obligaciones fijadas en los contratos, los programas de trabajo y las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en cada caso.

Informar y dar aviso oportuno de los resultados de las revisiones del programa y de las soluciones dadas a los problemas inherentes a la obra.

Las revisiones deberán hacerse con la minuciosidad necesaria para comprobar la exacta correspondencia de los trabajos con lo indicado en el proyecto. Las especificaciones y órdenes complementarias serán proporcionadas por la Subdirección de obras.

La asesoría o asistencia técnica será proporcionada por el Coordinador de instalaciones o por consultores contratados previamente.

Es obligación del supervisor informar oportunamente de aquellos problemas cuya solución se encuentre fuera de su alcance.

Deberá entenderse que en ninguna forma la contratista quedará relevada de la obligación de tener en la obra un ingeniero responsable, a quién se le exigirán conocimientos especializados en las instalaciones u obra civil o de acabados, a su cargo.

Para ejercer una vigilancia adecuada, es indispensable el conocimiento amplio de las disposiciones legales y reglamentarias que deberán aplicarse en la ejecución de las instalaciones.

Para preparar oportunamente la información que se requiera, el supervisor lo hará en las formas establecidas oficialmente.

El supervisor tendrá la facultad de rechazar cualquier trabajo que no cumpla estrictamente con las exigencias del proyecto o con las especificaciones de materiales y mano de obra; pero, por otra parte, deberá tomar todas las medidas necesarias para que dicho rechazo no represente un retraso en el programa general de construcción.

I. Generalidades

Si no se logra la inmediata regularización de las actividades, deberá informar a la superioridad de las responsabilidades de la contratista y aplicar en las estimaciones correspondientes las sanciones a que se haya hecho acreedor el causante del retraso.

Las anotaciones hechas por el supervisor en las estimaciones, no estarán sujetas a discusión; todas las aclaraciones que la empresa contratista requiera hacer, se presentarán en la bitácora, donde se dará atención a las reclamaciones suscitadas por las acciones tomadas en la obra.

Datos necesarios para el inicio de la obra, el supervisor deberá recabar todos los datos necesarios para iniciar sus actividades:

Datos generales de la obra

Ciudad donde se hace la construcción

Domicilio

Función del edificio o de los edificios del conjunto

Número de pisos en cada uno de los edificios

Altura del edificio o de los edificios del conjunto

Número estimado de población

Número de visitantes

Superficie del terreno

Superficie construida

Superficie pavimentada

Superficie de prados y jardines.

Documentos que la Residencia de Obra proporcionará oportunamente a la supervisión:

Documentación

+ Licencias o permisos de construcción, contratos de arrendamiento. + Contratos, convenios y órdenes de construcción + Programas de obra

+ Formas para las órdenes de trabajo adicionales al contrato

+ Juego completo de planos definitivos

+ Catálogo de conceptos con precios unitarios aprobados

+ Pedidos de equipos (Programa de Obra)

+ Guías mecánicas de muebles y equipo

+ Especificaciones generales correspondientes al tipo de unidad.

+ Manuales de instalación de equipos, proporcionados por los proveedores

Instructivos

+ Instructivos de la residencia

+ Instructivo para el manejo del libro de bitácora

+ Instructivo para la elaboración de estimaciones

+ Instructivo para la entrega de la obra a la Subdirección de obras

+ Instructivo para la entrega de la obra por parte del contratista

Informe de los servicios disponibles + Abastecimiento

+ Toma domiciliaria + Localización + Presión disponible + Solicitud de servicios

+ Personas legalmente autorizadas para hacer la tramitación

+ Instructivos de las disposiciones a que debe sujetarse la tramitación

El supervisor de instalaciones deberá conocer los proyectos, para lo cual seguirá las siguientes indicaciones:

Revisión general del proyecto

I. Generalidades

+ Partes que forman el proyecto + Planos

Lista de conceptos de materiales de instalaciones.

Comprobación de la cantidad y tipo de planos, comprobar cotejando la lista proporcionada por el proyectista.

Comprobar que los planos contengan todas las instalaciones requeridas.

Comprobación de la cantidad y tipos de planos de la Instalación de Aire Acondicionado.

Comprobar que la indicación dada en planos de la posición de tuberías, canalizaciones y ductos, sea la adecuada respecto al piso al que darán servicio.

Definir la localización exacta de salidas tomando en cuenta la distancia al centro del eje más cercano, la altura del piso terminado y el acabado que deba tenerse en cada muro.

Definir características de las preparaciones especiales que deben dejarse para equipos y accesorios que así se indiquen en los planos.

Consultar con las dependencias o empresas, que prestarán los servicios, las preparaciones que deberán proveer dentro y fuera del predio en el cual se encuentra la construcción. Este punto de preferencia deberá tramitarse por escrito a través de la residencia de la obra.

Verificar que todas las canalizaciones verticales vayan en sus respectivas ductos y que estos tengan las dimensiones adecuadas para alojarlos. Evitar en lo posible los cambios de dirección en él caso de que tuberías eléctricas, hidráulicas y sanitarias, bajen por ductos cercanos en las diferentes plantas. Otra recomendación es que estos ductos se localicen en zonas accesibles (muros de ductos, pasillos de servicios, cubos de escaleras, cuartos sépticos, cuartos de aseo, etc.)

En las instalaciones exteriores, alojadas en ductos, trincheras, o pasos a cubierto deberán tomarse en consideración la topografía del terreno para dimensionarlo adecuadamente. Así mismo, para prever pendientes, drenes, ventilaciones, registros, accesos y todos los elementos necesarios para que sean totalmente funcionales.

Revisión de las especificaciones + Normas y reglamentos

+ Conocimiento y aplicación de las normas y reglamentos vigentes

Vigilar la calidad de los materiales empleados exigiendo que estén autorizados y registrados en las Normas Oficiales Mexicanas (N.O.M.) de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.

Conocer los reglamentos locales y aplicarlos.

Calidad de los materiales

+ La establecida por las especificaciones del Instituto.

+ Efectuar pruebas de calidad cuando lo solicite el Instituto.

+ Uso de los materiales de calidad y diseños similares a los especificados, solamente con autorización por escrito del Instituto.

+ Presentación de los certificados de calidad de los materiales y /o equipos a instalar en la obra.

Licencias y permisos:

Es obligación de la contratista obtener las licencias y permisos necesarios para la ejecución de los trabajos contratados o aquellos que el Instituto le solicite específicamente.

Se requiere el conocimiento de las disposiciones legales que deben cubrirse para la tramitación

Deberán efectuarse las tramitaciones con toda oportunidad

Las contratistas deberán cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se derivan Conocimiento de catálogos de materias y cantidades de obra

Los catálogos deberán presentarse en forma global conteniendo, de ser posible, todos los conceptos y cantidades de materiales necesarios para la total terminación de la obra o los contenidos en los planos que indican los trabajos a ejecutar.

A lo anterior deberá adjuntarse la relación de los planos que sirvieron de base para las cuantificaciones

Las cuantificaciones deberán hacerse con la colaboración de los contratistas en hojas generadoras.

I. Generalidades

i. Contenido de las partidas

Las partidas deberán numerarse progresivamente y además llevará el número de codificación correspondiente al catálogo de precios unitarios

Contendrán la unidad de medida utilizada en cada partida.

El precio unitario correspondiente al suministro, colocación y demás factores que lo integran en cada partida.

El precio total de cada una de las partidas.

Las circulares de información general o parcial que involucre la obra, deberán conservarse en la residencia durante el desarrollo de la misma para los fines a que dé lugar.

Deberá conservarse en la obra una copia completa de los contratos siendo obligación de la residencia conocerlos exhaustivamente, para vigilar su estricto cumplimiento.

j. Órdenes de construcción: Se procederá en forma idéntica que en el párrafo anterior además llevará anexa una copia del presupuesto que originó la orden de construcción.

k. Catálogo de conceptos: Es indispensable que se tenga en la obra copia de los catálogos de conceptos de concurso con precios unitarios aprobados.

l. Guías mecánicas: Deberán tenerse en obra las guías mecánicas correspondientes a los equipos que serán instalados. Esta guía deberá ser la proporcionada por el proveedor a través del superintendente y corresponderá específicamente al equipo indicado en el pedido.

m. Detalles constructivos: Es conveniente que en obra se cuente con copias de cada uno de los dibujos correspondientes a los detalles constructivos para que sirvan de base para soluciones a casos especiales, que se presentan en la obra con sus respectivos ajustes.

n. Costo total del presupuesto, aplicando a la suma de las partidas los porcentajes correspondientes, de acuerdo al reglamento de contratación y ejecución de obras públicas, dan el costo total del presupuesto.

o. Conocimiento de los contratos: El supervisor deberá conocer exhaustivamente el contenido de todos los contratos y órdenes de construcción, relativos a la obra civil, instalaciones, equipos y acabados que se van a instalar en la obra, que va a revisar.

Datos generales de las compañías contratistas:

Nombre

Domicilio

Teléfono

Representante

Residente de obra

Domicilio

Teléfono

I.6 Obligación del contratista

Que la empresa declare por escrito bajo protesta de decir verdad, que cuenta con la experiencia y los elementos necesarios para llevar a cabo la ejecución de la obra.

Que conoce plenamente las especificaciones de los planos, catálogos de conceptos, precios unitarios y programas de obra.

Iniciar la obra precisamente en la fecha programada.

Duración de la obra y fecha de terminación.

Llevar a cabo hasta su total terminación y entera satisfacción del instituto los trabajos necesarios para la realización de la obra, incluyendo suministro de materiales, equipos y puesta en marcha de los mismos, que aparezcan en los catálogos de conceptos de obra.

Ejecutar los trabajos que se le ordenan que por omisión y/o ampliación de la obra haya necesidad de efectuar. Estos trabajos se pagaran según el acuerdo que se tome con el instituto en base a lo establecido por el Art. 74 del Reglamento de la Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

. Generalidades

Elaborar las estimaciones de obra, en base al el catálogo de conceptos y de acuerdo a las cuantificaciones conciliadas con la Supervisión de Instalaciones.

Información requerida en obra:

Deberá tenerse en obra el proyecto completo de la Instalación de Aire Acondicionado.

Tomar en cuenta la importancia que es contar en obra, con los instructivos y manuales proporcionados por la Residencia de Obras, así como enterarse de su contenido.

II. Distribución del Aire

Generalidades

El aire es conducido a los espacios por acondicionar, utilizando una red de ductos construidos principalmente de lámina galvanizada, en sus diferentes calibres según sea el caso. Existen 3 principales procedimientos para conducir el aire.

Sistemas convencionales de baja velocidad o de baja presión (Volumen Constante), construidos normalmente con ductos de sección rectangular. 1200 ppm a 2200 ppm

Sistemas de mediana presión, construidos generalmente con ductos rectangulares. 2200 ppm a 2500 ppm

Sistemas de alta velocidad (Volumen Variable) construidos generalmente con ductos redondos o circulares. 2500 ppm a 5000 ppm.

Volumen constante

El sistema de inducción de volumen constante es también conocido por muchas aplicaciones particularmente en pequeños y medianos edificios, también en grandes espacios donde pueden ser ventilados por aire acondicionado desde un equipo central. Una aplicación ejemplo de este sistema es un hospital en la cual el calor y la ventilación son requeridos al momento y la conversión completa de aire acondicionado puede ser solicitada de inmediato.

Descripción del sistema: El sistema de inducción de volumen constante ofrece muchas características favorables para su aplicación tanto en medianos como en pequeños edificios con muchas habitaciones. Algunas de estas características son:

Control de temperatura por zona: Los problemas de cada zona son resueltos independiente uno del otro.

Diseño flexible de sistemas de aire: La selección de una baja o alta velocidad de distribución de aire puede ser hecha en base a costo y requerimientos del edificio.

Sistema de control simplificado: Un termostato sencillo y una válvula de control o una válvula auto contenida son los únicos requisitos para cada zona.

Economía de operación: La máquina de refrigeración no es requerida durante las estaciones intermedias cuando el aire del exterior tiene la temperatura apropiada para el manejo de carga de enfriamiento.

Ductos de aire acondicionado

Descripción de un ducto: Es un aditamento estructural cuya función primaria es transportar el aire entre puntos específicos, el ducto debe realizar este trabajo llenando ciertas características y apoyándose en diversos elementos tales como lámina, refuerzos, juntas, sellos y soportes.

Práctica y teóricamente un ducto debe proyectarse considerando los siguientes puntos:

Estabilidad funcional (deformación y deflexión)

Que contenga y retenga el aire que va a ser transportado

Vibración

Generación y transmisión de ruido

Exposición a maltrato, condiciones climatológicas extremas

Soportación

Además se debe tomar en cuenta las presiones diferenciales a través de los ductos de mampostería, perdidas por fricción, velocidad del aire e infiltración. Como partes integrantes de un sistema de ductos también es conveniente considerar el aspecto económico para la mejor selección de las medidas con el objeto de que el diseño de un ducto sea el más adecuado.

Con los diferentes métodos de diseño de ductos (igual fricción, recuperación estática, reducción de velocidad, presión total, etc.) y los diferentes tipos de sistemas disponibles.

II. Distribución del Aire

En términos generales la rigidez de un ducto junto con la deflexión y fugas son funciones más de presión que de velocidad. En sistemas convencionales, el ruido, la vibración y la pérdida de fricción están más relacionadas con la velocidad.

Debido a que la presión total disminuye en la dirección del flujo, la clasificación de la presión de un ducto es igual a la presión de salida del ventilador o también la presión estática que debe vencer el ventilador y esta no puede aplicarse económicamente a todo el sistema de ductos.

Por eso se recomienda para una clara y correcta interpretación de los requerimientos del sistema que los planos de ductos muestren las dimensiones de cada tramo.

Las limitaciones de espacio en los edificios modernos obligan a reducir las dimensiones de los ductos, por lo tanto para conducir los volúmenes necesarios de aire se deben emplear altas velocidades. El incremento de velocidad trae como consecuencia una más alta perdida por fricción y mantener el flujo contra la alta fricción en el ducto, es necesario tener mayor presión en la fuente del aire, por esta razón los términos "alta presión" y "alta velocidad", generalmente andan juntos.

i. En acondicionamiento de aire, los ductos de alta presión, se usan conjuntamente con varios tipos de  
sistema, de los cuales los más populares son los de doble ducto, inducción, y con terminales de  
recalentamiento. Algunos sistemas de volumen variable necesitan tramos de ductos de alta presión

II.4 Lámina galvanizada para la elaboración de ductos de aire acondicionado

Rolada en frío

Galvanizada en escamas por inmersión con espesor de 3 milésimas.

Pruebas que se deberán realizar en obra para la aprobación de lámina galvanizada:

Visuales

+ No deberá presentar manchas amarillas.

+ No deberá presentar manchas negras.

+ Se aceptara la lámina si presenta manchas blancas superficiales

Mecánicas

+ Prueba del doblez de pañuelo, doblar una muestra de lámina a 180° pasando la uña del pulgar sobre el doblez, no deberá desprenderse el galvanizado. + Prueba de corte.

+ Prueba de adherencia, se efectúa una cuadricula, con una herramienta cortante se coloca una cinta adhesiva sobre la cuadrícula y deberá desprenderse únicamente el zinc por donde paso la navaja, quedando adheridas las porciones intermedias. En caso de desprenderse todo el galvanizado, se rechazará la hoja completa donde se toma esta muestra, esta prueba es de tipo selectivo, tomando muestra por cada 10 hojas de cada lote de lámina por revisar.

Sistema de medición para fines de pago:

Para la conversión de kg por ml de ducto, ver tabla N° 4;

El suministro y colocación de ductos de lámina galvanizada para las redes del sistema de acondicionamiento de aire, se cuantificarán tomando como unidad el kilogramo con aproximación a la unidad.

Ductos rectos se estimarán por peso los materiales empleados en la fabricación de los ductos. La unidad será el kilogramo con aproximación a la unidad.

Cargos que incluyen el precio unitario:

El costo de. Los materiales requeridos en el lugar de su colocación como son lámina galvanizada, grapas, refuerzos, tapas, cuellos, desperdicios, anclaje y pijas.

II. Distribución del Aire

El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo incluyendo trazo, medición, corte, dobleces, engargolado, armado, manufactura de ductos, refuerzos, tapas, cuellos, setas, montaje, anclaje, nivelación y cierre en equipos.

Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

II. Distribución del Aire

II.5 Botaguas

Generalidades: En todo ducto exterior que cruce la losa de azotea, se deberá construir un pretil de mampostería perimetral, y sobre este se deberá instalar un botaguas, fabricado con lámina galvanizada y el calibre de esta será, en función de la sección mayor del botaguas.

Especificaciones:

El botagua se construirá de 4 partes, fijándolo al ducto por medio de remache pop o de tornillos para lámina (pijas) sellando, previamente la unión entre la ceja del bota aguas y el ducto. Cada una de las partes se deberá unir con las adyacentes por medio de remaches pop, sellando previamente las cejas de unión de dichas partes, formando así el cuerpo del botagua.

Una vez terminado de armar el bota aguas, se deberán sellar perfectamente todas y cada una de las uniones, para evitar una filtración de agua.

Sistema de medición para fines de pago: Para la ducteria se tomará como unidad el kilogramo aproximado a la unidad, de acuerdo a lo indicado en la tabla 4, y que incluye suministro y colocación.

Cargos que incluyen el precio unitario

El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: Lámina galvanizada, sellador, desperdicios, remaches y tornillos para lámina (pijas).

El costo de la mano de obra necesaria y especializada para dicho concepto de trabajo, incluyendo: medición, trazo, corte, dobleces, engargolado, remachado, armado, montajes, sellado y nivelado.

Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

II. Distribución del Aire

Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador (Guantes, lentes de protección, caretas, ropa, etc.).

La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra, al lugar que indique el Instituto o la supervisión correspondiente.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.

Todos los cargos indicados en el contrato y que no se mencionen en estas especificaciones.

II.6 Aislamiento térmico

El aislamiento térmico en ductos de lámina galvanizada deberá ser con colchonetas de fibra de vidrio de 25 mm de espesor con aglutinante de resina orgánica y densidad de 16 kg./m3.

Las colchonetas de fibra de vidrio, deberán pegarse al ducto de lámina, por medio de un adhesivo adecuado, que cumpla con las normas técnicas de construcción, para evitar que se desprenda.

Generalidades:

La conductividad térmica del aislamiento es expresada en btu/hr oF pie2 de temperatura promedio.

Objetivo, el aislamiento térmico en los ductos de acondicionamiento de aire, por su alta eficiencia térmica, proporciona economías en los consumos de energéticos.

Ejecución

Ductos interiores: Todos los ductos de inyección de aire acondicionado deberán ir aislados térmicamente y con barrera de vapor. Los ductos de retorno de aire acondicionado deberán aislarse térmicamente solo en climas extremosos al cruzar áreas que no se encuentren acondicionadas. Los ductos de retorno de aire acondicionado deberán ir sin aislamiento térmico en climas templados y alojados en plafón, forrándose solamente en el caso de pasar por un local sin acondicionamiento.

Barreras de vapor: Es un recubrimiento adicional al aislamiento térmico, flexibles de fibra de vidrio, a base de aluminio: Papel kraft y foil de aluminio o polietileno aluminio, con el objeto de evitar la condensación de la humedad contenida en el aire ambiente, al entrar en contacto con la superficie fría de los conductos.

El acabado final, deberá hacerse con pintura color aluminio, cuando los ductos estén expuestos a trabajos mecánicos que puedan dañar el recubrimiento protector, el acabado final deberá ser con lámina de aluminio calibre 28. sellando las uniones tanto transversales como longitudinales e instalando flejes alrededor de la lámina.

Sistema de medición para fines de pago:

Para la conversión de m2 por ml de ducto ver tabla N°4.

El suministro y colocación de aislamiento térmico en ductos de acondicionamiento de aire, se medirá, tomando como unidad el metro cuadrado, aproximación al décimo.

Cargos que incluyen el precio unitario:

El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son colchoneta de fibra de vidrio, adhesivo, barrera de vapor, sellador y desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo incluyendo medición, trazo, corte, colocación, pegado y sellado para aislante y barrera de vapor.

Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo que proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

II. Distribución del Aire

La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra al lugar que indique la supervisión o las autoridades correspondientes.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas especificaciones.

Normas de referencia y marcas del aislamiento a base de colchonetas de fibra de vidrio y barrera de vapor deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana nom c-230-85 clase l tipo a.

Soportería

Son elementos metálicos, que anclados a elementos estructurales del concreto, sirven para suspender las redes, equipos y ductos de lámina de los sistemas de acondicionamiento de aire y ventilación mecánica.

Generalidades: Los ductos verticales y horizontales deberán sujetarse a elementos estructurales que garanticen la rigidez de los mismos, por medio de un ángulo, de fierro negro sujeto a los lados mayores del ducto por medio de tornillos autorroscables y estos a ángulos a su vez, descansando y fijos por medio de tornillos y taquetes expansores o con anclas para herramienta de explosión a losa

Soporte para ducto vertical: La separación entre los elementos de suspensión en los ductos verticales, deberán ser igual a la altura de un entrepiso, cuando dicha separación exceda de 3.2 m deberá colocarse un soporte intermedio anclado a muros con solera de fierro negro de Vi de pulg.

Soporte para ducto horizontal hasta 1m de lado mayor, sin forro aislante: Para ductos horizontales hasta 1 m de lado mayor, deberán suspenderse de las trabes y losa usando tirantes en forma de "Z" de lámina galvanizada del mismo calibre del ducto, con taquetes expansores y tornillos o con anclas para herramienta de explosión.

Soporte para ductos horizontales: Para ductos horizontales de más de 1m de lado mayor deberán supenderse de las trabes y losas por medio de largueros metálicos de ángulo fierro negro de 1 W x 3/8" con tirantes de material redondo rolado en frío, roscados en sus extremos.

Sistema de medición para fines de pago: El suministro y colocación de largueros de ángulo fierro negro, se cuantificaran tomando como unidad la pieza.

Cargos que incluyen el precio unitario:

El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como es el ángulo de fierro negro tirantes de fierro redondo rolado en frío, taquetes expansores o anclas, carga morada calibre No. 22, tuercas, rondanas, pintura y desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo incluyendo medición, trazo, corte, soldado, pintura, barrenado o colocado de ancla y nivelado.

Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la supervisión o el Instituto.

La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de la obra al lugar que indique la supervisión o las autoridades correspondientes.

Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador del trabajador (Guantes, lentes de protección, caretas, ropa, etc.) para ejecutar el concepto del trabajo.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas especificaciones.

Difusores para aire

a. Definiciones:

II. Distribución del Aire

Difusores: Elementos elaborados en lámina negra de acero o de aluminio, que sirven para distribuir y dirigir adecuadamente el aire suministrado a los espacios acondicionados o ventilados, con el fin de evitar que el movimiento y el ruido de este, sea molesto para las personas.

Difusor lineal: Es un elemento diseñado para suministrar inyección y retorno de aire en los diferentes sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación. Construidos en aluminio estos difusores, pueden ser usados en cualquier tipo de plafón, la ventaja primordial de estos elementos es permitir un control en el tiro del aire sin provocar turbulencias.

Tiro: Es la distancia que alcanza un flujo de aire salido de un difusor, se mide horizontalmente.

Factor de área: Es un factor empírico que multiplicado por la velocidad de salida de aire en pies por minuto (ppm) nos de el gasto de pies cúbicos por minuto (pcm) este factor se obtiene experimentalmente en laboratorio.

Área de cuello: Es el área de la sección cuadrada (pies 2) del ducto en el punto donde el difusor es instalado se trabaja con dimensiones nominales.

Velocidad de cuello: Es el flujo de aire en pies cúbicos por minuto (pcm) dividido entre el área del cuello (pies 2) dándole la velocidad del cuello en pie por minuto (ppm)

Presión de velocidad: Es la suma de la presión estática y de la presión de la velocidad dada en pulgadas en columna de agua.

Control de volumen de aire: Es un dispositivo metálico con aspas o compuertas giratorias que adosado al difusor, permite efectuar la regulación manual del flujo de aire de descarga, que pasa a través del propio difusor, asegurando así la cantidad de aire necesaria a cada local en particular.

Ejecución:

Los difusores se conectarán directamente a los cuellos de los ductos terminales verticales de descarga de aire en posición horizontal por medio de tornillos autoroscables, con el objeto de que el flujo del aire no los haga vibrar y causar ruidos molestos.

De modificar los difusores señalados en el proyecto se deberá tener en cuenta el tiro adecuado, con el fin de evitar choques de aire en muros o que se originen turbulencias con otras corrientes encontradas, así mismo vigilar su nivel de ruido.

La construcción de compuertas o control de volumen deberá garantizar la eficiencia de regulación del flujo de aire.

Los difusores como los controles de volumen de aire, serán elaborados en lámina negra de acero, con un acabado final de pintura esmalte.

Así mismo podrán ser elaboradas en aluminio natural las cuales no requieren de ningún acabado final.

Medición para fines de pago: La unidad de medición para fines de pago será la pieza.

Cargos que incluyen el precio unitario:

Cargo directo por el costo del elemento y pijas, flete a obra.

•Mano de obra para su fijación y elementos de fijación, alineación, ajustes necesarios, nivelación, balanceo de aire, limpieza y retiro de sobrante fuera de obra al lugar que indique la supervisión o las autoridades correspondientes.

Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.

Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo y andamios, pasarelas y señalamiento que para la correcta, ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique, el Instituto.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.

III. Distribución del Aire

II.9. Rejillas

Definiciones:

Rejilla: Pieza que se coloca en una entrada o salida de aire, provista de aletas.

Compuerta: Mecanismo que controla el volumen de aire que pasa a través del ducto variando el área seccional.

Rejilla de compuerta: Rejilla provista de un mecanismo para controlar el volumen de aire.

Control de volumen: Mecanismo que controla el volumen de aire que pasa a través de una rejilla. El control de volumen manual cierra o abre el paso al volumen total del aire. El control de volumen regula la cantidad de aire.

Área libre de coraza: Es el área total plana de una rejilla o difusor.

Área libre: El área libre medida perpendicularmente entre las aletas de un difusor o rejilla.

Área efectiva: El área medida en una rejilla basada en el porcentaje de velocidad media medida entre las aletas.

Velocidad de salida: La velocidad de salida del aire en una rejilla medida en el plano de la misma.

Velocidad terminal: Es el punto en el cual una descarga de aire a través de una rejilla decae hasta una velocidad dada normalmente 500 pies por minuto.

Velocidad de coraza: Es la velocidad del aire que pasa a través de una rejilla si le quitamos las aletas y dejamos únicamente el marco.

Presión de velocidad: La fuerza de avance del aire dentro de un ducto es medida en pulgadas columna de agua.

Presión total: La suma de presión de velocidad y la presión estática medida en pulgadas de agua.

Caída de presión: Indica la cantidad de la presión total del aire requerida para hacer pasar el aire a través de la rejilla o difusor, o en el recorrido de ductos, o bien para salvar cualquier obstáculo.

Tiro: Es la distancia que alcanza un flujo de aire salido de una rejilla hasta su decaimiento o su velocidad terminal. el tiro se mide horizontalmente.

Barrido: Es la amplitud máxima que alcanza un flujo de aire a la salida de una rejilla.

Caída: Es la distancia vertical de un flujo de aire salido de una rejilla, entre la base de la misma y el punto donde decae.

Efecto de techo: La tendencia de un flujo de aire cuando se mueve en contacto con una superficie, a quedarse en contacto con ella, este efecto extiende el "tiro" y reduce la caída.

Tiro y caída: El cálculo del "tiro" y la "caída" estará basado en una velocidad terminal de 50 p.p.m. y una diferencia de temperatura de 20°C entre el aire de suministro y el promedio del aire del cuarto en el ciclo de enfriamiento.

Deflexión del aire: La deflexión de las aletas (que alteran el patrón de distribución de aire) sobre las cuales se obtuvieron todos los datos de Ingeniería.

Rejilla de inyección de aire: Son elementos elaborados en lámina negra de acero o de aluminio que sirven para distribuir o dirigir el aire suministrado a espacios ventilados o acondicionados, con el fin de evitar que el movimiento y ruido del aire, sea molesto para las personas.

Generalidades: Para evitar corrientes de aire molestas, deben ser tomados en cuenta los siguientes conceptos.

+ Tiro o alcance + Disposición de la rejilla + Limitaciones de ruido + Ubicación de la rejilla

II. Distribución del Aire

Dependiendo de la Situación y dimensiones del local a acondicionar o ventilar y de las necesidades de suministro de aire en determinadas partes de dicho local, las rejillas de inyección de aire que se pueden instalar son:

+ Rejilla de inyección, simple deflexión, con aletas ajustables.

+ Rejilla de inyección, simple deflexión, con aletas ajustables y control de volumen manual + Rejilla de inyección, simple deflexión, con aletas ajustables y control de volumen opuesto. + Rejilla de inyección doble deflexión, con aletas ajustables + Rejilla de inyección doble deflexión, aletas ajustables y control de volumen manual + Rejilla de inyección, doble deflexión, aletas ajustables y control de volumen opuesto.

Ejecución: Las rejillas y sus controles de volumen de aire, se instalan normalmente en posición vertical y van unidas directamente al cuello del ducto de descarga de aire, por medio de tornillos autoroscables con el objeto de que el flujo del aire no los haga vibrar y causar ruidos molestos.

Rejillas de retorno, extracción y toma de aire: Son elementos elaborados en lámina negra de acero o de aluminio, que sirven para retornar o recircular el aire que ha sido suministrado por medio de rejillas de inyección o difusores de aire, a un local ventilado o acondicionado, con el fin de no desperdiciar dicho aire.

Generalidades: Dependiendo del sistema al cual van a estar conectadas estas rejillas, de las condiciones del local ventilado o acondicionado y de las propias necesidades del sistema, las rejillas de retorno de aire que se pueden instalar son:

+ Rejilla de retorno de aletas fijas

+ Rejilla de retorno de aletas fijas con control de volumen manual. + Rejilla de retorno de aletas fijas con control de volumen opuesto.

Ejecución:

+ Se instala directamente al ducto que retorna el aire a la unidad ventiladora de aire, con el objeto de recircularlo y no desperdiciarlo al tirarlo al exterior.

+ Las rejillas de retorno, de aire y sus controles de volumen se instalarán en posición vertical u horizontal, sujetadas directamente al ducto por medio de tornillos autoroscables o directamente al plafón, cuando este sea utilizado en un sistema de retorno a base de cámara plena.

Rejilla de paso de aire: Son elementos elaborados generalmente en lámina negra de acero o de aluminio, o de madera, también puede ser del mismo material de la puerta, y sirven para que pase el aire de un local ventilado o acondicionado en el cual no se ha considerado ninguna rejilla de retorno de aire, a otro y tienen el objeto de no desbalancear el sistema.

Generalidades:

+ Para evitar ruidos molestos de silbido de aire, y para que no se vea a través de la rejilla de paso, teniéndose así privacidad en los locales donde sean instalados, se deberán instalar los modelos y tamaños adecuados, siendo estos del tipo no-visión, los cuales están diseñados para permitir el paso de aire de una área a otra y para no permitir el paso de la vista.

+ Estas rejillas son de aletas fijas en forma de V invertida y espaciada V2".

Ejecución:

+ Las rejillas de paso de aire, pueden ser instaladas en muro, canceles o puertas de los locales a donde van a prestar servicio.

+ Estas rejillas contarán de dos partes: una que trae el marco integrado a las aletas y otra que es un marco por separado esto es con el objeto de que se ajusten al espesor de las puertas, muros o canceles donde vayan a instalarse

Materiales: Todas las rejillas y los controles de volumen de aire mencionados anteriormente estarán elaborados en lámina de acero con un acabado final de pintura de esmalte. También podrán ser elaboradas en aluminio natural, las cuales no requieren de ningún acabado final.

Medición para fines de pago: La unidad de medición para fines de pago será la pieza.

Cargos que incluyen el precio unitario:

II. Distribución del Aire

El cargo directo por el costo del elemento pijas, flete a obra.

Mano de obra para su fijación y elementos de fijación, alineación, ajustes necesarios, nivelación, balanceo de aire, limpieza o retiro de sobrante fuera de obra al lugar que indique la supervisión o las autoridades aprueben.

Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.

Equipo de seguridad necesario para protección personal del trabajador (Guantes, lentes de protección, caretas, ropa, etc.) para ejecutar el concepto del trabajo.

El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición

• Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas especificaciones. II.10 Volumen variable

Volumen variable: El sistema de volumen variable tiene aplicación en la mayoría de los edificios en los cuales se puede emplear satisfactoriamente un sistema de aire acondicionado. Se presta admirablemente bien para servir áreas interiores de edificios de uno o muchos pisos con múltiples ambientes que requieren aire acondicionado en las áreas ocupadas.

Sistema de distribución de aire: El sistema de distribución de aire, desde el ventilador de aire de suministro, hasta las terminales de volumen variable, es por lo general un sistema de mediana velocidad y mediana presión, las instalaciones de mayor tamaño, con grandes cantidades de conductos puede requerir altas velocidades en los conductos principales de suministro debido a limitaciones de espacio.

Terminales de volumen variable: Las terminales de volumen variable consisten en una conexión de entrada del aire, un pleno con aislamiento acústico, un regulador de volumen ajustable, una compuerta de control y un difusor de descarga del aire de gran inducción, la unidad sé ubica sobre el cielo raso, el regulador de volumen mantiene el caudal de aire a diferentes presiones del sistema y se ajusta para la cantidad de aire requerida durante el período de máxima carga de aire acondicionado, un termostato controla el volumen variable del aire de suministro, las terminales pueden ser controladas individualmente o en grupos por un termostato y regulador de volumen ubicados en una de las unidades, se puede utilizar un segundo termostato o interruptor-calentador para permitir que la unidad de salida al aire hasta el máximo (de ajuste), cuando se circula aire caliente por el sistema, durante la arrancada del sistema en.

Características del sistema: La contratista deberá de estar familiarizada con las siguientes características del sistema y aprovecharlas al máximo, para obtener los beneficios potenciales del sistema todo-aire de volumen variable:

Se puede proporcionar un control automático de temperatura para locales o módulos individuales, a temperaturas seleccionadas independientemente.

La zonificación y los extensos conductos de zona no son requeridos ya que para las terminales de volumen variable son controladas independientemente y actúan como zonas separadas.

Se puede usar una temperatura más baja del aire de suministro, debido al gran coeficiente de inducción y distribución uniforme del aire, libre de corrientes y de lugares más fríos aún a volúmenes reducidos. Esto mantiene al mínimo el tamaño de los conductos y el número de terminales.

Los tamaños de los equipos, los costos iniciales y de funcionamiento pueden mantenerse al mínimo, porque la capacidad de enfriamiento se va moviendo alrededor del edificio, al seguir los cambios de la carga y aprovecharse de la diversidad de la misma.

Se consume solamente la potencia del ventilador y del equipo de refrigeración que se requiere para mantener las condiciones de diseño durante cargas parciales, lo que resulta en costos mínimos de operación.

II. Distribución del Aire

Funcionamiento, este es un factor importante donde se requiere el funcionamiento del equipo con una planta generadora de emergencia, tal como ocurre en hospitales y edificios sin ventanas.

El costo de operación del sistema y su rendimiento no son materialmente afectados por exceso de capacidad en el sistema, las terminales se ajustan automáticamente a la carga actual y permiten una latitud más amplia en el diseño, sin penalizar los costos de operación al operar el sistema a cargas reducidas.

Las terminales de volumen variable no requieren que el aire sea balanceado para trabajar satisfactoriamente. El regulador de volumen de la unidad es ajustado manualmente a la cantidad de aire requerida. El balance del sistema consiste en ajustar las compuertas del aire exterior, de retorno y de expulsión.

No hay equipos mecánicos que requieran mantenimiento en el local acondicionado, excepto los controles de las terminales.

La centralización de los equipos de aire acondicionado reduce los costos de operación y mantenimiento.

La centralización de los equipos de aire acondicionado reduce al mínimo el costo de las conexiones de energía eléctrica, agua y drenaje.

La ubicación central del equipo de volumen variable permite una utilización económica de filtros de alta eficiencia, que proveen un aire más limpio, reduciendo los costos de limpieza.

Un equipo central permite la utilización de des humectadores de rociado que proveen un aire más limpio y suministran humectación en el invierno.

El equipo mecánico está ubicado lejos del local acondicionado; por lo tanto el nivel de ruido es muy bajo.

El equipo de refrigeración puede ser accionado con gas, vapor o energía eléctrica, para proveer costos más económicos de operación.

El enfriamiento se puede efectuar utilizando el aire exterior, sin refrigeración, durante las épocas frías del año.

No existen los problemas de cambiar el sistema de aire acondicionado a calefacción y viceversa, ya que el sistema de calefacción es completamente independiente.

• El sistema de volumen variable puede ser utilizado con un sistema de conservación de calor. e. Aplicaciones del sistema en general:

El sistema de volumen variable se aplica más frecuente en edificios de oficinas y escuelas, donde se requiere un control individual de temperatura, pero su aplicación tiene otras funciones. El sistema puede aplicarse por ejemplo, en: tiendas por departamentos, centros comerciales, bibliotecas y museos, hospitales, centros médicos o clínicas, laboratorios y en algunas aplicaciones industriales.

El sistema de volumen variable puede ser usado en todas las aplicaciones que dicten el uso de sistemas todo-aire, las aplicaciones de este tipo, están generalmente limitadas a sistemas que requieran de 1 a 2.5 pcm por pie cuadrado. Estas cantidades de aire son suficientes para mantener 75° F bulbo seco y 50% o menos de humedad relativa en las áreas del perímetro con 30 a 40% de vidrio y cargas de luces de 4 a 5 vatios por pie cuadrado.

Esta capacidad es suficiente para cargas eléctricas en exceso de 12 vatios por pie cuadrado en áreas interiores.

Las cantidades del aire del suministro pueden ser mantenidas a un nivel mínimo al usar des humectadores con un factor bajo de desvío, operando el sistema con temperaturas bajas del aire del suministro y utilizando el aire de retorno para neutralizar parte de la carga, cuando se usa en conjunto con luces fluorescentes empotradas en el cielo raso, un pleno de retorno en el cielo raso puede absorber alrededor de 25% del calor de las luces.

Si se utilizan unas lámparas especiales para retornar el aire (ligting troffers), el aire de retorno puede absorber hasta un 70% de la carga de las luces, se debe tener precaución al utilizar el aire de retorno.

II. Distribución del Aire

Para reducir la carga del local, no se debe utilizar si las luces tienen una carga baja, porque durante los períodos en los cuales la carga del local está representada solamente por luces y personas, la cantidad de aire del suministro podría reducirse hasta un nivel inferior al requerido para una ventilación y un movimiento de aire aceptables.

III. Equipos de manejo de aire

Equipo de manejo de aire

Estas especificaciones tienen como finalidad instalar los equipos previamente seleccionados tomando en cuenta el tipo y el tamaño del inmueble, el espacio disponible, niveles de ruido aceptable y el costo. a. Localización de equipos:

En una instalación de acondicionamiento de aire, el grupo de aparatos acondicionadores deberán colocarse en lugares estratégicos, lo más cerca posible de las áreas por acondicionar.

Deberán cumplir una serie de limitantes las cuales incidirán, en un mejor funcionamiento de los sistemas por instalar.

Los cuartos de equipos donde se alojarán las unidades de aire acondicionado de confort, así como los ventiladores de extracción estarán en locales especialmente diseñados para este uso.

Al indicar que estarán considerados "de diseño" quiere decir que las dimensiones de cada cuarto serán las mínimas establecidas, además de contar con agua, drenaje, e instalaciones necesarias para poder dar el servicio correspondiente a los gabinetes de filtros y en caso de ser necesario cambiar o limpiar los serpentines.

Es importante considerar la altura de estos locales ya que a mayor número del equipo, mayor será el número de ductos y mayor será el cruce de los mismos.

Si estos cuartos se encuentran cerca de áreas consideradas críticas o importantes. Los muros y losas tendrán un aislante acústico, para minimizar los problemas de ruido.

Es necesario señalar que estos equipos, normalmente utilizan, un porcentaje de aire exterior el cual será tomado de lugares previamente señalados.

La mejor localización de los equipos de aire acondicionado siempre será en la parte central del área por acondicionar, ya sea dentro de los mismos locales, en el piso inferior o en el piso superior, pero siempre en el centro ya que de esta manera los ramales de ductería son colocados en forma ideal recordando que la mayor distancia permitida del equipo al último difusor serán 40mts de longitud.

De esta forma se cumplirá con uno de los más importantes requisitos en esta instalación.

III.2 Consideraciones de ruido

En todas las instalaciones de aire acondicionado, salvo, posiblemente, en algunos casos de instalaciones industriales, el principal inconveniente que hay que vencer para obtener un servicio satisfactorio, es el ruido que produce el funcionamiento de los equipos.

Entre los sonidos molestos pueden incluirse el zumbido del motor y del ventilador, el soplo o silbido del aire y la vibración de los conductos.

Tales sonidos provienen generalmente de defectos de concepción, de mano de obra o de aislamiento acústico.

Los ruidos de circulación del aire provienen del empleo de conductos muy estrechos que dan velocidades muy elevadas; el zumbido del ventilador proviene de la excesiva velocidad o de una capacidad insuficiente; y la vibración de los conductos es debida a su construcción débil y a los cambios bruscos de dirección.

El ruido alto es difícil de entender, de medir y de evaluar.

Esto llevo al ARI a establecer un método industrial para evaluar el ruido producido por los equipos y a la vez establecer normas según el tipo de aplicación, aceptables para todos los involucrados en la industria.

Esto dió como resultado la norma ARI 270 publicada en 1971 donde aparece el primer listado de equipos cuyos niveles de ruido fueron evaluados y aprobados. Bajo este programa, todos los fabricantes inscritos están obligados a evaluar los niveles de ruido de sus unidades de acuerdo a especificaciones estrictas.

III. Equipos de manejo de aire

h. Estos resultados deben ser entregados a los ingenieros del ARI para una revisión y evaluación lo cual implica también que todas las unidades deben estar disponibles para una revisión de su nivel de ruido por parte de un laboratorio independiente. Las unidades son clasificadas de acuerdo a su nivel de ruido con un solo número de nivel de ruido (SRN) La mayoría de las unidades caerán entre el 14 y el 24 en la escala ARI de niveles de ruido. El ARI espera que este programa y la escala establecida sirvan para motivar a los fabricantes, a producir unidades silenciosas en el futuro.

III.3 Características de los equipos

Después de que la carga ha sido evaluada, el equipo seleccionado deberá tener la capacidad suficiente para responder a la carga demandada. a. Descripción de controles.

• Elementos de sistemas de control de temperatura y humedad utilizados en los diferentes equipos de acondicionamiento de aire instalado por el instituto son los siguientes:

+ Termostato de cuarto con una etapa para refrigeración: Es un elemento utilizado para controlar la temperatura, se localiza en el cuarto dentro del área acondicionada. + Termostato modulante de cuarto: Es un elemento que controla la temperatura en forma modulante, por medio de un potenciómetro envía la señal a un motor modulante. + Control de temperatura modulante de bulbo remoto: Es un elemento de control de temperatura con un sensor localizado a distancia y que envía la señal de temperatura mediante un tubo capilar al controlador, el cual la traduce a una señal modulante para un motor modulante. + Control de temperatura modulante de bulbo remoto con doble potenciómetro: Es un elemento de control de temperatura con un sensor localizado a distancia y que envía la señal de temperatura mediante un tubo capilar al controlador, el cual la traduce a dos señales modulantes para dos motores modulantes.

+ Termostato modulante con doble potenciómetro para cuarto: Es un elemento de control de temperatura localizado en el área para acondicionar que traduce a dos señales modulantes. + Termostato de cuarto de dos posiciones, con interruptor de 3 velocidades para el ventilador: Es un elemento de control de temperatura de dos posiciones (apagado 1,2 y 3 velocidades): generalmente se emplea para controlar las unidades serpentín ventilador (Fan and coil). + Humidostato para cuarto de dos posiciones: Es un elemento de control de humedad que se localiza en el área a acondicionar que opera en dos posiciones en un rango de +- 4% de humedad relativa. + Válvula Solenoide: Es una válvula accionada por el magnetismo producido por el paso de corriente eléctrica a través de una bobina, normalmente a falta de corriente, la válvula está cerrada y cuando se energiza la bobina, se abre la válvula. + Válvula de 3 vías automática: Es una válvula accionada por un solenoide, que permite el paso de agua o la desvía, según sea la señal de control. + Válvula de 3 vías motorizada: Es una válvula accionada por medio de un motor modulante, el cual recibe una señal de un termostato o control de temperatura modulante. El motor al recibir la señal, acciona el vástago de la válvula cerrando un puesto y abriendo el otro con lo que se logra desviar el fluido que pasa por la válvula. + Válvula de 2 vías motorizada: Es una válvula utilizada para controlar el paso del fluido en forma modulante, por medio del motor modulante que acciona el vástago de la válvula, según la señal proveniente del termostato o control de temperatura modulante, pero que a la falla o falta de corriente eléctrica un resorte cierra la válvula. + Motor modulante para compuerta: Es un elemento de control utilizado para cerrar o abrir las compuertas de zonificación de una unidad, manejadora de aire dependiendo de la señal modulante.

III. Equipos de manejo de aire

De un termostato de cuarto. Tiene un rango de giro de 160° en un tiempo de 34 segundos, este motor lleva un acoplamiento para poder accionar a una compuerta.

+ Motor modulante para válvula: Es un elemento de control utilizado para abrir o cerrar las válvulas de 2 o 3 vías para agua o vapor dependiendo de la señal eléctrica o electrónica mediante un termostato o control de temperatura, que por medio de un acoplamiento para válvula el vástago de la misma.

+ Motor modulante para válvula con resorte para falla de corriente: Es el mismo elemento anteriormente descrito, pero que tiene integrado un resorte que a falta de corriente eléctrica regresa a su posición original cerrando la válvula para impedir el paso del fluido.

+ Transformador: Es un elemento que proporciona el voltaje reducido adecuado a los elementos de control (motores modulantes) que lo requieran.

+ Variador de frecuencia: Mantiene el caudal de aire a diferentes presiones y ajusta la cantidad necesaria de acuerdo a la carga del local.

Diagramas de control

Son los que permitirán la correcta instalación de los diferentes elementos que componen estos diagramas, dependiendo de: (Ver detalles de instalación)

Tipo de unidad como son la unizona o multizona.

Tipo de enfriamiento como son agua helada, expansión directa, enfriamiento adiabatico.

Tipo de filtrado.

Tipo de humidificación.

Tipo de sistema convencional o eléctrico

Medición para fines de pago

Para todos los elementos de control para temperatura, humedad y flujo de agua vapor, la unidad de medición para fines de pago deberá ser por pieza.

Cargos que incluyen el precio unitario:

Cargo directo por el costo de los elementos: termostatos, controles de temperatura, humidostatos, transformadores de voltaje, modutroles.

Mano de obra necesaria para su fijación y elementos de fijación de la identificación de conductores eléctricos, terminales, para los conductores eléctricos, conexión eléctrica, pruebas de operación (en forma manual y en automático).

Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.

Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores señalamientos para la correcta ejecución del trabajo que proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición precio unitario.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones.

Válvula de dos vías

Válvula de tres vías

Válvula motorizada de dos vías

Válvula motorizada divergente de tres vías

Interruptores de flujo.

III. Equipos de manejo de aire

Mano de obra necesaria para acarreo hasta el lugar de su utilización fijación, pruebas de operación (manual automático) ajustes necesarios balanceo del sistema de control en general limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.

Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.

Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos para la correcta ejecución del trabajo que proponga el contratista y apruebe o indique el instituto.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición del precio unitario.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones.

III.6 Unidades manejadoras de aire

III.7 Unidades auto contenidas

III.8 Ventiladores

Equipo de ventilación de baños (por extracción)

Como ya se apuntó en la sección correspondiente a ductos, estos deberán estar fabricados con lámina negra y soldados eléctricamente en todas sus uniones; Así como también se anotó que la soporteria de estos, debe ser a base de largueros de ángulo de fierro con tirantes de fierro redondo. Por ser un sistema especial, la construcción del ventilador extractor debe tener las siguientes características:

El rotor debe tener soldadura eléctrica continua en todas sus uniones, para evitar el acumulamiento de grasa y polvo en los poros de las uniones.

En el cuerpo del ventilador, debe existir un registro atornillable y empacado, para revisión y limpieza interior del ventilador.

En la parte más baja del cuerpo del envolvente del ventilador, se debe instalar un cople roscado de 64mm con un tapón macho, para drenar las grasas que se acumulen.

IV. Sistemas de refrigeración IV.1 Agua fría

Los sistemas de agua fría son empleados en grandes instalaciones o cuando el equipo de refrigeración está ubicado lejos de los equipos, el tipo de equipo que se use depende del tamaño de la instalación y de los costos relativos de las fuentes de energía.

Estos sistemas reducen los costos de operación y de mantenimiento al centralizar los equipos en una casa de máquinas previamente diseñada para este fin.

En los sistemas de agua fría, la carga total de refrigeración es la suma de la carga del serpentín más el calor de la bomba y las pérdidas en las tuberías.

Cuando se utilizan múltiples equipos, la carga total es la suma de las cargas (de los serpentines) que ocurre simultáneamente, los factores de diversidad ocurren en el equipo de refrigeración del mismo modo que en los equipos.

Se requiere un análisis de las cargas en los diferentes sistemas para obtener los factores de diversidad que se deben aplicar al equipo de refrigeración.

IV.2 Tuberías

Es recomendable utilizar volumen variable en el sistema de agua refrigerada dependiendo del diseño arquitectónico, así como de la capacidad de la unidad.

Retorno directo: Se utiliza cuando el número de equipos es reducido y su ubicación se encuentre tan cerca que no se afecte el balanceo del sistema con las bombas de agua refrigerada y las unidades generadoras de agua helada.

Retorno inverso: Se utiliza cuando el número de equipos sea considerable y se requiera circulación de agua con la misma temperatura en el menor tiempo posible, logrando evitar problemas en el balance del sistema.

Retorno combinado: Cuando es posible se utilizan los dos sistemas poniendo especial atención en las pérdidas por fricción totales del circuito, esto con el fin de no entorpecer el balance del mismo.

Todas las tuberías de agua deben tener respiraderos en los lugares altos del sistema, cerrados requieren un tanque de expansión, generalmente se prefiere un tanque abierto con las conexiones de rebalse y de agua de reposición el tanque este debe estar ubicado sobre el punto más alto del sistema en él montante de aspiración de la bomba para asegurar una altura de succión positiva, el tanque debe estar conectado al sistema a través de una amplia cámara de separación de aire.

El tanque es dimensionado normalmente para una capacidad equivalente a un 3 o 4% del volumen total del sistema.

Las dimensiones y diseño de todos los sistemas de tuberías deben hacerse de una manera convencional y deben estar de acuerdo con los requerimientos de los códigos que sean aplicables.

La necesidad de llevar el agua, a través de los edificios a los puntos de uso, obliga a estudiar un sistema de conducciones eficientes, fáciles de mantener, eliminando los problemas tanto como sea posible al interferir con la forma arquitectónica interior. Podemos aceptar en principio que, (excepto en los sótanos) en locales de servicio y en los puntos de acceso a los aparatos de control y maniobra, la instalación normalmente debe estar oculta.

1. En los edificios a base de entramado resistente se tienen simples espacios huecos donde ocultar la instalación aunque en los edificios que deben ser resistentes al fuego, hay que disponer de muchos espacios para canalizaciones, verticales y horizontales, debidamente revestidos. Los efectos corrosivos del agua y la resistencia de los metales a la corrosión son usualmente objeto de estudio de los químicos y los metalúrgicos.

IV. Sistemas de refrigeración

j. En todos los casos deberá efectuarse un tratamiento del agua para corregir sus efectos corrosivos, teóricamente pueden usarse tuberías del material más barato (acero), aunque es prudente emplear un material mejor. El acero galvanizado y el hierro forjado son mucho mejores contra la oxidación que el acero negro (galvanizado). Entre los materiales no ferrosos el latón rojo y el cobre resisten bien a la corrosión.

k. La tubería de cobre es muy usada. Es más barata que el latón, se ensambla más fácilmente, y no está expuesta al deshincado, que es el ataque por los ácidos al zinc que forman parte del latón. Cuando las aguas son agresivas, el plástico es buen material. Como el cobre, es ligero y se ensambla con facilidad.

IV.3 Aislamiento térmico para tubería de succión y agua refrigerada

El aislamiento térmico se debe utilizar, en tramos pre-formados de tubo y hoja aislante esto corresponde a un elastrómetro flexible cuyo rango de temperatura es de menos 39.6 grados centígrados hasta 104.4°C esto permite baja absorción de agua así como bajo factor "K" de conductividad térmica. Este material se encuentra disponible en forma de tubo, hoja y rollo en una amplia gama de medidas y espesores. Estos aislantes de celda cerrada están diseñados para retardar las pérdidas de energía y evitar la condensación. a. Elementos especiales: Dentro de un circuito de expansión directa se utilizan los siguientes accesorios.

Juntas anti vibratorias: Estas serán de manguera flexible, para alta presión con malla tramada a soldar con cobre. Dicha manguera se instalara a la entrada y salida del compresor o de la unidad condensadora.

Válvulas de servicio: Estas serán de tipo diafragma con cuerpo de bronce y las conexiones podrán ser flare, a soldar a cobre, brindadas.

Válvulas de carga: Deberá ser del tipo roscada con 3 puertas; Uno para conectarse al compresor o la línea, otro para conectar los manómetros de servicio y el otro conectarse al cilindro del refrigerante.

Válvula solenoide: Deberá de ser con cuerpo de bronce, con bobina a 127 volts, normalmente cerrada.

Válvula de termo-expansión: Deberá ser con cuerpo de bronce, igualador externo, bulbo remoto, termo sensible cinta ajuste manual, de acuerdo a la capacidad y el refrigerante empleado y las conexiones podrán ser: flare, a soldar a cobre, bridada.

Indicadores de líquido y humedad (mirilla): Deberá tener un cuerpo de bronce y sus conexiones podrán ser: flare, soldar con cobre.

Filtros deshidratadores: Sus conexiones podrán ser: flare, soldar a cobre, Los filtros hasta de 7 t.r deberán ser sellados, los de 10 t.r y mayores, deberán ser del tipo recargable, utilizando piedras desecantes intercambiables.

Separadores de aceite: Sus conexiones podrán ser: flare, soldar a cobre, siendo su capacidad la nominal del equipo (en t.r.)

Gases refrigerantes: Refrigerante R 11, refrigerante R12, refrigerante R22, refrigerante carrene 500 refrigerante bromuro de litio.

Aceite deshidratado: Este deberá ser deshidratado alta calidad, tipo sae-10, especial para refrigeración.

IV.4 Medición para fines de pago

Para la tubería tipo L será por ml, con aproximación décimo.

Para las conexiones será por pieza

Para válvulas, instrumentos de medición, mangueras flexibles, filtros, será por pieza

Para gases refrigerantes será por kg.

Para aceites deshidratados, la unidad será el litro

IV. Sistemas de refrigeración IV.5 Cargos que incluyen el precio unitario

El costo de los materiales que intervengan, tubería de cobre rígido, tubería de cobre flexible en su caso, flete a obra, segueta, lija, percloretileno, estopa para limpieza, acarreos y desperdicios hasta el lugar de su utilización.

El costo de la mano de obra, trazo, corto, lijado, limpieza, colocación, fijación, nivelación, avellanado en su caso, limpieza de tubería, pruebas, y retiro de sobrantes fuera de obra.

Depreciación y demás cargos derivados del uso del equipo y herramienta utilizado para la correcta ejecución del trabajo.

Instalaciones específicas como andamios, pasarelas, andadores, que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista o apruebe el Instituto.

El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador (Guantes, lentes de protección, caretas, ropa, etc.) para ejecutar el concepto del trabajo.

Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición precio unitario.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especifica

Nota: E.04g Para las salidas de lámparas, ventilas de aire acondicionado, se deberán dejar previamente las Aberturas necesarias, así mismo el proyecto señalará la conveniencia de mantener fijas a sus apoyos algunas placas para evitar movimientos.