

2014

NORMAS Y ESPECIFICACIONES
PARA ESTUDIOS, PROYECTOS,
CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

VOLUMEN 6
Edificación

TOMO VIII
Techos y Plafones

VOLUMEN 6. EDIFICACIÓN

TOMO VIII. TECHOS Y PLAFONES

ÍNDICE	1
1 REFERENCIAS	2
2 TECHOS	2
2. 1 Definición	2
2. 2 Requisitos de ejecución	2
2.2.1 <i>Recubrimientos en azotea</i>	2
2.2.2 <i>Techos de vigueta y bovedilla</i>	4
2.2.3 <i>Techos de lámina acanalada</i>	6
2.2.3.1 <i>Paneles tipo sándwich</i>	6
2.1.4 <i>Techos con teja</i>	7
2. 3 Medición	8
2. 4 Base de pago.....	8
3 IMPERMEABILIZACIONES	8
3. 1 Definición	8
3. 2 Requisitos de ejecución	9
3. 3 Medición	11
3. 4 Base de pago.....	11
4 PLAFONES	11
4. 1 Definición	11
4. 2 Requisitos de ejecución	12
4.2.1 <i>Plafones de tableros de yeso</i>	12
4.2.2 <i>Plafones de tableros de tablamento</i>	13
2.2.3 <i>Plafones registrables</i>	14
4.3 Medición	16
4.4 Base de pago.....	16

1. REFERENCIAS

Existen conceptos que intervienen o pueden intervenir en las cimentaciones y que son tratados en otros tomos de este Volumen; dichos conceptos deberán sujetarse, en lo que corresponda, a lo indicado en las Generalidades del Tomo I para los materiales, ejecución, medición y base de pago.

CONCEPTO	TOMO	NUMERAL
Generalidades.	Tomo I	1
Rellenos.	Tomo II	2.7
Concreto Hidráulico.	Tomo III	2
Estructuras de Acero.	Tomo IV	4
Muros.	Tomo V	2
Señalamiento de protección en obras.	Tomo II	2.16

2. TECHOS

2.1 DEFINICIÓN

Los techos son la cubierta de un edificio, apoyada en elementos estructurales, cuya finalidad es proteger su interior de los agentes climáticos.

Los techos serán transitables cuando su pendiente sea igual o menor del quince por ciento (15%) y estén colocados sobre la última losa de un edificio y no transitables cuando la pendiente sea del quince por ciento (15%) o mayor y estén colocados sobre estructuras de madera o metálicas.

2.2 REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Cuando se ordene la colocación de ductos o tuberías en los techos, el proyecto fijará su ubicación características, métodos de sujeción y las preparaciones necesarias para evitar daños a los techos.

Los techos tendrán una pendiente mínima del 2%.

A menos que el proyecto indique otra cosa, el área tributaria

para las bajadas pluviales tendrá una superficie máxima de cien (100) metros cuadrados para bajadas de diez (10) centímetros de diámetro.

El área tributaria será, preferentemente, rectangular o cuadrada. En el primer caso, la relación entre lado mayor y lado menor no deberá exceder de dos (2), con objeto de evitar largos recorridos del agua sobre la superficie.

2.2.1 Recubrimientos en azotea

Se construirán sobre losas de concreto hidráulico completamente descimbradas, con mínimo quince (15) días de haber sido coladas.

En su ejecución deberá observarse los siguiente:

a. Pretilos

Cuando el proyecto lo especifique, se construirán pretilos de concreto armado colados monolíticamente con la estructura. Cuando los pretilos no sean parte de la estructura y se cuelen por separado de la losa, tendrán un $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$, a menos que el proyecto indique otra cosa.

b. Rellenos

Los rellenos tienen por objeto dotar a la superficie de pendientes suficientes para el rápido escurrimiento de las aguas pluviales.

El proyecto o el Instituto determinarán el material a utilizar; los materiales que se utilicen en rellenos tendrán el menor peso volumétrico posible, con objeto de no incrementar en exceso las cargas de la estructura.

Se utilizará material graduado que contenga partículas desde muy finas hasta un tamaño máximo de tres (3) centímetros.

Previo a la ejecución del relleno, la superficie de apoyo estará limpia y seca. Sobre la losa se colocará un relleno de tezontle u otro material ligero que se apisonará con pisón de mano hasta obtener las pendientes fijadas en el proyecto, guiándose con maestras o reventones.

Los rellenos deben ejecutarse por frentes continuos, para permitir que las operaciones subsecuentes se realicen de inmediato.

c. Entortado

Deberá construirse inmediatamente después de concluidos los rellenos con objeto de protegerlos.

Sobre la superficie del relleno se extenderá un mortero de cemento y arena en proporción volumétrica uno a cuatro (1:4), de mínimo tres (3) centímetros de espesor; cuando comience a agrietarse y antes del fraguado final, se aplicará nuevamente el mortero de cemento y arena con plana de madera para cerrar el agrietamiento y dejar la superficie uniforme, sin oquedades u ondulaciones.

Los entortados tendrán las pendientes y parteaguas fijados en el proyecto y no deberán presentar contrapendientes ni depresiones. Una vez terminados, se curarán durante un periodo mínimo de tres (3) días.

d. Chaflanes

En todas las esquinas formadas en pretilos, muretes, bases o cualquier otro elemento que se apoye sobre la losa, se colocarán chaflanes de concreto $f'c= 100\text{kg/cm}^2$ con dimensiones de diez (10) por diez (10) centímetros.

La superficie del elemento que quedará en contacto con los chaflanes se picará y se tallará con un cepillo de alambre para eliminar cualquier partícula suelta o floja y se mantendrá húmeda por lo menos durante las dos (2) horas inmediatas anteriores a la construcción de los chaflanes.

e. Acabado

Transcurridos tres (3) días se sellará el sistema pretil-entortado-chaflán extendiendo de manera uniforme sobre la

superficie una lechada de cemento en proporción uno a tres (1:3).

Una vez seca la lechada, se procederá a la instalación del impermeabilizante señalado en el proyecto, previa limpieza de la superficie para eliminar eventuales impurezas que se hayan depositado durante el secado de la lechada.

f. Enladrillado

El enladrillado se utilizará previa autorización del Instituto.

Para el enladrillado se utilizarán ladrillos de barro rojo recocido de dos (2) por doce (12) por veinticuatro (24) centímetros, deberán ser planos y sus dimensiones no deberán variar de una pieza a otra en más de cinco (5) milímetros.

Previo a la colocación del enladrillado, se revisará la correcta ejecución de la impermeabilización, particularmente en las bajadas pluviales y los remates de pretilos, muretes, bases o cualquier otro elemento que se apoye en la losa. La superficie deberá estar limpia y libre de cualquier material sobrante o extraño.

Durante la ejecución del enladrillado se tendrá especial cuidado de verificar las pendientes y parteaguas fijados en el proyecto.

Los ladrillos se saturarán mediante inmersión total en agua limpia al menos dos (2) horas antes de colocarse.

Los ladrillos se asentarán directamente sobre el relleno utilizando una mezcla de mortero de cemento, cal hidratada y arena en proporción volumétrica uno, dos, seis (1:2:6), con un espesor mínimo de dos (2) centímetros.

El enladrillado se colocará en forma de petatillo con juntas no menores de tres (3) milímetros para facilitar la penetración de la lechada, formando tableros o cuadros de quince (15) metros cuadrados. Todos los remates del enladrillado deberán contar

con juntas de dilatación.

El enladrillado se lechadeará y escobillará, veinticuatro (24) horas después de terminada su colocación con una lechada de cemento lo suficientemente fluida para que penetre entre las juntas del enladrillado y selle la porosidad y fisuras del ladrillo. Se curará durante un mínimo de tres (3) días.

En las coladeras pluviales, el enladrillado llegará a una distancia de tres (3) centímetros del borde de la coladera, emboquillando la unión con mortero de cemento y arena en proporción volumétrica uno a cinco (1:5), debiendo quedar el emboquillado uno punto cinco (1.5) centímetros abajo del enladrillado y rematando en el perímetro de la entrada a la coladera.

No se permitirá la ruptura del enladrillado, por lo que antes de comenzar su construcción deberá comprobarse que las tuberías o ductos de las instalaciones estén fijas en su posición final y hayan sido probadas, asimismo, se verificará la localización de las coladeras y desagües y sus niveles.

La superficie final será continua, sin aristas o lomos, sin piezas sueltas, fracturadas o desprendidas y con la pendiente establecida en el proyecto.

2.2.2 Techos de vigueta y bovedilla

Sistema estructural formado por componentes portantes prefabricados denominados viguetas, componentes aligerantes llamados bovedillas y por una losa de compresión. El sistema está perimetralmente confinado con una dala o viga de concreto reforzado.

La vigueta es una armadura electrosoldada de forma triangular, fabricada con tres varillas corrugadas, una (1) superior y dos (2) inferiores, unidas por varillas diagonales lisas en forma de zig-zag con soldadura por resistencia eléctrica, con un patín de concreto colocado en la parte inferior y a todo lo largo de la misma.

Las bovedillas son los elementos aligerantes del sistema colocadas en las secciones de la losa, fabricados de materiales con densidad inferior a la del concreto. Se apoyan directamente en las viguetas cubriendo en forma conjunta toda la superficie de la losa. Podrán utilizarse bovedillas de cemento-arena o de poliestireno.

La capa de compresión es la capa de concreto colado en obra con el acero de refuerzo requerido y cuya función estructural es integrar y dar continuidad al sistema. La resistencia mínima del concreto será de $f'c \geq 250 \text{ kg/cm}^2$, fabricado con tamaño máximo de agregado de 19 mm (3/4") y deberá vibrarse para asegurar su penetración en las cuñas.

La capa de compresión no tendrá un espesor menor de tres (3) centímetros.

Colocación del sistema

Se colocarán postes de madera de cuatro (4) pulgadas por cuatro (4) pulgadas a cada uno punto cincuenta (1.50) metros y largueros de la misma sección a cada uno punto sesenta (1.60) metros, que servirán de apoyo provisional a la viguetas, así como una madrina perimetral de nivelación de la misma sección.

Las viguetas se colocarán sobre los muros o elementos que les servirán de soporte con un apoyo mínimo de cinco (5) centímetros a cada lado; todos los extremos de las viguetas deberán quedar dentro de una trabe con un peralte mayor ó igual que el peralte del sistema y armada por lo menos con cuatro varillas y estribos de varilla.

Si por alguna causa de fuerza mayor alguna de las vigas no llegará a quedar dentro de la trabe de apoyo, el Instituto resolverá el método de apoyo.

Se colocarán las viguetas sobre los muros o elementos de apoyo con la separación indicada en el proyecto, utilizando una bovedilla como escantillón en ambos extremos, posteriormente se coloca el total de las bovedillas. Los huecos de las bovedillas que queden en contacto con el colado se rellenarán con bovedilla de

cemento-arena.

Una vez que las bovedillas se encuentran instaladas, se colocarán las tuberías de las instalaciones en los huecos de las bovedillas. Cuando se requiera una salida, por ejemplo para luminarias o difusores, se retirará la bovedilla.

Sobre la superficie se colocarán tablonos para evitar pisar las bovedillas.

A menos que el proyecto indique otra cosa, se utilizará malla electrosoldada 66 – 1010 para capas de compresión de tres (3) a cuatro (4) centímetros de espesor y malla electrosoldada 66 – 88 para capas de compresión de cinco (5) centímetros de espesor.

Cuando se utilice malla electrosoldada se cortará y se colocará traslapando cuadro sobre cuadro, amarrándola perfectamente a las varillas superiores de las viguetas, quedando por arriba de la bovedilla entre uno punto cinco (1.5) y dos (2) centímetros.

Antes del colado de la capa de compresión, se mojará uniformemente la vigueta y bovedilla.

La capa de compresión se colará desde los extremos hacia el centro. Si se llega a usar concreto bombeado, se recomienda no concentrar el concreto en un solo punto, hay que esparcirlo uniformemente, para evitar algún posible colapso de la losa por sobrepeso.

El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos desde el volado hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la supervisión. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las madrinas y puntales sobre el sistema de piso de vigueta y bovedilla.

Los puntales centrales podrán retirarse cuatro (4) días después del colado y los elementos perimetrales a los siete (7) días.

Tolerancias

El sistema de losa debe ser capaz de soportar la carga total de diseño, según los factores de carga que establece el reglamento de construcción correspondiente. La deformación (flecha) del sistema de losa medida respecto al plano horizontal y para la carga de servicio no excederá de $L/360$, donde L es la distancia entre centros de apoyos expresada en centímetros.

Métodos de prueba

El sistema cumplirá con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-C-406-1997 ONNCCE “Sistema de vigueta y bovedilla y componentes prefabricados similares para losas”.

a. Resistencia del sistema a la carga

Para los sistemas de losa las pruebas se realizarán veintiocho (28) días después de haber sido colada la losa de compresión.

b. Componentes aligerantes

El diseño de los componentes aligerantes debe permitir durante el proceso constructivo soportar directamente el peso del concreto cuando éste se vacía en el momento del colado sin sufrir deformaciones, fisuras o fracturas que afecten la seguridad de la estructura.

Se saturarán por inmersión antes del ensaye durante veinticuatro (24) horas.

Los componentes se apoyarán en sus cejas, sobre elementos portantes o sobre tablonos y se les aplicará una carga de novecientos ochenta y un (981) Nēwtones (100 kg) en un área de cien (100) centímetros cuadrados al centro de la bovedilla. Otros materiales que se puedan clasificar dentro de este tipo deben ser capaces de soportar la carga antes mencionada. La bovedilla de

poliestireno se probará aplicando una carga de (981) Nēwtones (100 kg) en un área de apoyo de 100 centímetros cuadrados.

Después de veinticuatro (24) horas de realizado el ensaye, no deberán presentarse deformaciones, fisuras o fracturas que afecten la seguridad estructural del sistema.

2.2.3 Techos de lámina acanalada

En techos de lámina acanalada se observará en términos generales lo siguiente:

- a) Previamente a la colocación de la cubierta, deberán estar terminados los trabajos de pintura y/o tratamiento de las estructuras que las soporten. La pendiente mínima de la cubierta será del quince por ciento (15%).
- b) Previo a la instalación de la lámina acanalada se verificarán los elementos de soporte estructural, revisando que se encuentren a nivel, plomo y con el espaciamiento señalado en el proyecto. Las deformaciones en la superficie de montaje que impidan el correcto asentamiento de las láminas deberán corregirse antes de su instalación.
- c) Se deberá tener especial cuidado en la selección de la tornillería y herrajes, así como en su colocación, con objeto de evitar la formación de pares galvánicos. A menos que el proyecto o el fabricante indiquen otra cosa, las láminas acanaladas se fijarán a la estructura con pijas galvanizadas resistentes a la corrosión, con arandela de neopreno integrada.
- d) La colocación de las láminas iniciará por la parte más baja del techo.

Las perforaciones en las láminas coincidirán con el eje de los soportes y se harán siempre en la parte superior de la onda. El proyecto fijará el número de perforaciones para cada caso.

- e) El traslape mínimo transversal de las láminas será de veinte

(20) centímetros y el longitudinal de una (1) onda, entendiéndose por onda una (1) cresta y un (1) valle.

En los traslapes longitudinales, para unir las láminas se colocará un (1) tornillo en cada uno de los apoyos y otro a los centros de los claros, a menos que el proyecto indique otra cosa.

- f) En los traslapes, caballetes, cumbreras y uniones de láminas con tornillos se aplicarán selladores elásticos de poliuretano.
- g) En los techos de dos aguas o de dientes sierra, el parteaguas se protegerá con caballetes y cumbreras, que se fijarán mediante tornillos autotaladrantes resistentes a la corrosión, con arandela de neopreno.

2.2.3.1 Paneles tipo sándwich

Durante su ejecución deberá observarse lo siguiente:

- a) A menos que el proyecto indique otra cosa, se utilizarán paneles con lámina calibre veintiséis (26).

Podrán utilizarse paneles con núcleo de poliestireno expandido autoextinguible, o con núcleo de espuma de poliuretano.

- b) La pendiente mínima para techos con paneles será del cinco por ciento (5%).
- c) Previo a la instalación de los paneles se verificarán los elementos de soporte estructural, revisando que se encuentren a nivel, plomo y con el espaciamiento señalado en el proyecto. Las deformaciones en la superficie de montaje que impidan el correcto asentamiento de las láminas deberán corregirse antes de su instalación.
- d) A menos que el proyecto o el fabricante indiquen otra cosa, las láminas acanaladas se fijarán a la estructura con pijas autorroscantes galvanizadas resistentes a la corrosión, con arandela de neopreno integrada. Para ambientes salinos, se utilizarán elementos de fijación de acero inoxidable o los

especificados por el fabricante.

- e) Al iniciar la instalación de los paneles, se verificará que la primera pieza se encuentre correctamente alineada, evitando descuadras. Acomodada la primera hilera de paneles, se colocarán las siguientes hileras alineándolas con hilos en el sentido longitudinal.
- f) El traslape entre paneles será de mínimo veinte (20) centímetros. Para los traslapes se cortará y retirará la lámina de la cara inferior del panel, retirando el poliestireno o el poliuretano manualmente con una espátula en toda la zona del traslape, incluyendo las crestas, cuidando de no dañar la lámina superior y asegurándose de no dejar residuos de adhesivo, poliestireno o poliuretano en la lámina.

Se colocará un cordón de sellador de poliuretano para la espuma de poliuretano, o de butilo para el poliestireno expandido, en toda la longitud de la pieza superior y de la pieza inferior a traslapar.

Las superficies de contacto deberán estar libres de grasa, polvo o cualquier otro contaminante que afecte la adherencia del sellador con la lámina.

Posteriormente, se colocarán las pijas de fijación con arandela de neopreno a la distancia señalada por el fabricante para garantizar un correcto “cosido”.

No se transitará sobre áreas recién selladas durante un periodo mínimo de veinticuatro (24) horas.

- g) En la unión de cubiertas a dos aguas se colocará un caballete que proporcione un sellado hermético al paso del agua y del polvo.
- h) El sistema constructivo se complementará con los canales, esquineros, remates, tapagoteros, tapajuntas, caballetes,

ángulos de refuerzo y placas de fijación especificados por el fabricante, con objeto de evitar la exposición del núcleo del panel.

- i) Todas las partes del núcleo del panel expuestas se protegerán con el sellador especificado por el fabricante.
- j) Al concluir la instalación del panel se realizará la limpieza general de la superficie con agua a presión para remover grasas, polvo, sustancias orgánicas, sello en exceso y marcas producto del manejo e instalación.

Para limpiar manchas que persisten después de la aplicación del agua a presión, se aplicará una solución de agua con detergente con un trapo, esponja o un cepillo de cerdas suaves, enjuagando inmediatamente para evitar la formación de manchas.

Las rebabas originadas por los taladros o cortes hechos en obra así como elementos o fragmentos de metal (clavos, remaches, tornillos, etc.) deberán ser removidos en su totalidad para evitar la corrosión.

2.1.4 Techos con teja

En techos de teja se observará, en términos generales, lo siguiente:

La superficie de colocación estará limpia, nivelada, lisa y seca. Antes de colocar la teja, se verificará que la losa sea completamente plana, de no ser el caso, se enrasará a nivel de hilo toda la superficie del techo con mortero cemento arena en proporción uno a cuatro (1:4) y, a menos que el proyecto indique otra cosa, se aplicará un impermeabilizante o membrana de impermeabilización con gravilla.

Todos los cortes necesarios a la teja o sus accesorios se harán con cortadora de disco.

Cuando existan uniones de losas con inclinación invertida, se colocará un canal en forma de “V” de lámina galvanizada de calibre veintidós (22), o lo señalado en el proyecto.

La teja se colocará comenzando por la parte más baja del techo, pegando las dos (2) primeras hiladas con mortero de cal y arena en proporción uno a cinco (1:5) en volumen.

La primera teja en el límite inferior de la losa se calzará con mortero para que la primera hilada de tejas se vea al mismo nivel que el resto.

Se colocará la primera hilada horizontal en el extremo inferior derecho de la losa, avanzando de derecha a izquierda.

Bajo ninguna circunstancia se instalarán las tejas en sentido transversal, ya que se impediría el correcto desagüe del agua de lluvia.

Las tejas se colocarán dejando un valle abierto de cinco (5) centímetros de ancho para distribuir de manera uniforme el agua.

No se dejarán residuos de mortero visible en la superficie expuesta del tejado.

Cuando el techo remate en muro, deberá hacerse en él una ranura de cinco (5) centímetros para empotrar la teja, protegiendo la unión con un chaflán.

Cuando el techo termine en la parte superior de un muro, deberá pasar la teja hasta el paño posterior del mismo y deberá rematarse como indique el proyecto en cada caso.

Los techos sobre tiras de madera tendrán como mínimo una pendiente del veinte por ciento (20%) y la teja un traslape de cinco (5) centímetros.

Cuando la pendiente del techo sea mayor del treinta por ciento (30%), la teja se fijará a la estructura mediante el sistema que indiquen el proyecto y el fabricante. Todos los elementos de sujeción ya sean clavos, tornillos, grapas, o abrazaderas serán inoxidable y lo suficientemente largos para penetrar la losa.

A menos que el proyecto indique otra cosa, en pendientes entre el setenta (70%) y el cien por ciento (100%) o en sitios expuestos, todas las tejas del alero y de los laterales deberán clavarse.

En pendientes entre el cien (100%) y el ciento setenta y cinco por ciento (175%), las tejas se clavarán en proporción mínima de una (1) teja de cada cinco (5) y de manera regular.

En pendientes superiores al ciento setenta y cinco por ciento (175%) todas las tejas deberán ser colocadas con clavos.

En todos los casos, las perforaciones se sellarán utilizando selladores de silicón, para evitar filtraciones.

2.3 MEDICIÓN

Los techos se medirán tomando como unidad el metro cuadrado (m²) de techo terminado, según su tipo.

2.4 BASE DE PAGO

Los techos se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m²) de techo terminado, según su tipo. Este precio unitario deberá incluir todo lo que corresponda por: equipo, herramienta; mano de obra; materiales; valor de adquisición, incluyendo mermas y desperdicios, de los materiales y accesorios necesarios para la fabricación y colocación de los techos conforme a lo indicado en el proyecto; , esquineros, remates, tapagoteros, tapajuntas, caballetes, ángulos de refuerzo y placas de fijación especificados por el fabricante; cargas, transporte y descargas de todos los materiales hasta el sitio de fabricación o habitación y cargo por almacenamiento; almacenamiento en el sitio de fabricación o habitación, carga, transporte hasta el sitio de almacenamiento en la obra y descarga de los elementos; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes, así como de todos los materiales durante las cargas y las descargas; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

3. IMPERMEABILIZACIONES

3.1 DEFINICIÓN

Las impermeabilizaciones son los trabajos de aplicación y/o colocación de sustancias o compuestos químicos para impedir el

paso del agua en elementos de un edificio o preservar a este de la humedad, con el propósito de evitar las humedades perceptibles al tacto sin que se aprecie un escurrimiento, que se observan como manchas de diferente tonalidad, así como filtraciones ligeras con apariencia brillante en la superficie y escurrimiento apenas perceptible.

3.2 REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Los sistemas de impermeabilización garantizarán, por escrito, una vida útil mínima de diez (10) años para los mantos impermeables prefabricados y de siete (7) años para impermeabilizantes acrílicos.

Sobre superficies de concreto

a. Preparación de la superficie

Los elementos de concreto hidráulico a impermeabilizar deberán estar completamente descimbrados, con mínimo quince (15) días de haber sido colados.

Se utilizarán mantos impermeables prefabricados de cuatro (4) ó cuatro punto cinco (4.5) milímetros de espesor con gravilla de riolita pigmentada y esmaltada a fuego con resina silicón color terracota.

El proyecto determinará si se utilizarán mantos impermeables prefabricados elaborados con asfalto modificado con elastómeros del tipo SBS (estireno-butadieno-estireno), compuesto por un mínimo de quince por ciento (15%) de polímero en asfalto modificado; o con APP (Polipropileno Atático) compuesto por un mínimo del veinticinco por ciento (25%) de polímero de asfalto modificado con refuerzo interno de membrana de refuerzo de poliéster 180gr/m².

La colocación del impermeabilizante se hará a una temperatura mínima de cuatro grados Celsius (4°C) y a una temperatura máxima de sesenta grados Celsius (60°C).

No se permitirá la colocación del impermeabilizante sobre superficies encharcadas o saturadas de agua.

Los trabajos de impermeabilización se harán con los cuidados necesarios para no dañar las instalaciones existentes en la superficie a impermeabilizar.

La superficie por tratar abarcará por lo menos hasta una distancia de cincuenta (50) centímetros alrededor del área por impermeabilizar. La superficie se preparará limpiándola con cepillo de alambre hasta dejarla áspera y se eliminarán los residuos de polvo mediante agua y aire a presión.

La superficie de colocación estará libre de grietas o fisuras, polvo, óxidos, grasas y partículas sueltas y tener una pendiente mínima del dos por ciento (2%); se eliminarán las partes sueltas o flojas y salientes, filosas o puntiagudas, rasurando mediante una pala plana.

Cuando se tengan capas antiguas o deterioradas de otros productos, deberán ser retiradas por medios manuales para evitar dañar la losa, removiendo completamente el sistema de impermeabilización anterior para evitar afectar la adherencia del nuevo sistema.

Los muros y pretilas deben estar aplanados y deben contar con una ranura de dos (2) por dos (2) centímetros a una altura de quince (15) centímetros sobre el chaflán y a todo lo largo del mismo, para recibir la membrana prefabricada.

Para corregir pendientes, depresiones o defectos existentes que provoquen estancamiento de agua, se aplicará un mortero de cemento-arena en proporción de uno a cuatro (1:4), reforzado con resina acrílica en dosificación mínima de diez (10) litros por cada cincuenta (50) kilogramos de cemento.

Sobre la superficie completamente seca se aplicará una mano

uniforme de primario asfáltico de baja viscosidad sin diluir, utilizando cepillo, brocha o pistola de alta presión. Se extenderá en una sola mano, con un rendimiento de cuatro (4) a cinco (5) metros cuadrados por litro, dejándolo secar por un periodo mínimo de veinticuatro (24) horas.

Se calafatearán las juntas y fisuras con un cemento plástico formulado a base de asfalto modificado libre de asbestos, eliminando previamente el polvo en las mismas por medio de brocha seca o chorro de aire. Para asegurar la adherencia del sellador, ninguna de las áreas de contacto formadas por las paredes de la cavidad debe medir menos de cinco (5) milímetros. En caso contrario y de ser posible, previa autorización de la supervisión, se ampliará la cavidad raspándola longitudinalmente, nunca golpeándola para evitar daños en el sustrato.

Se colocará el cemento plástico mediante una cuña o espátula, presionándolo para asegurar el contacto con todas las paredes de la ranura o cavidad y se dejará secar por mínimo cuatro (4) horas.

Antes de proceder a la instalación del manto se limpiará la superficie de aplicación con un trapo húmedo.

b. Colocación de sistema impermeable con APP

Por medio de un soplete de gas (especial para prefabricados) se calentará la cara inferior de una sección del manto hasta fundir la película transparente de polipropileno integrada, asentando inmediatamente el manto contra la superficie, presionando ligeramente a efecto de que suelde por vulcanización. La operación anterior se repetirá a medida que se vaya extendiendo el rollo sobre la superficie.

Al colocar los rollos siguientes se dejarán traslapes de diez (10) centímetros a cada lado y de diez (10) centímetros en los extremos; los traslapes se calentarán con el soplete para poder mezclar la gravilla con el asfalto y obtener una buena adherencia en el traslape de los extremos. Se adherirá por vulcanización la sección a traslapar, presionándola con rodillo un metálico contra el rollo inferior de forma tal que "escupa"

aproximadamente un (1) centímetro de material asfáltico por su borde.

c. Colocación de sistema impermeable con SBS

Por medio de un soplete de gas (especial para prefabricados) se calentará la cara inferior de una sección del manto hasta fundir la película transparente de polipropileno integrada, el rollo se desenrollará jalándolo y presionándolo ligeramente contra la superficie a efecto de que suelde por vulcanización. No se pisará sobre la superficie cuando aún esté caliente. La operación anterior se repetirá a medida que se vaya extendiendo el rollo sobre la superficie.

Al colocar los rollos siguientes se dejarán traslapes de diez (10) centímetros a cada lado y de diez (10) centímetros en los extremos; los traslapes se calentarán con el soplete para poder mezclar la gravilla con el asfalto y obtener una buena adherencia en el traslape de los extremos. Se adherirá por vulcanización la sección a traslapar, presionándola con rodillo un metálico contra el rollo inferior de forma tal que "escupa" aproximadamente un (1) centímetro de material asfáltico por su borde.

El manto impermeable no se utilizará sobre elementos de metal.

Sobre superficies metálicas

A menos que el proyecto indique otra cosa, la impermeabilización de superficies metálicas se realizará con materiales elastoméricos.

a. Preparación de la superficie

No se aplicará el impermeabilizante a temperaturas inferiores a 5°C ni cuando existan posibilidades de lluvia.

No se permitirá la colocación del impermeabilizante sobre superficies encharcadas.

La superficie de colocación estará libre grietas o fisuras, polvo, óxidos, grasas y partículas sueltas y tener una pendiente mínima del dos por ciento (2%).

Cuando se tengan capas antiguas o deterioradas de otros productos, deberán ser retiradas por medios manuales para evitar dañar la losa, removiendo completamente el sistema de impermeabilización anterior para evitar afectar la adherencia del nuevo sistema.

El proyecto definirá o la supervisión autorizará el procedimiento a seguir para corregir pendientes, depresiones o defectos existentes que provoquen estancamiento de agua en la superficie a impermeabilizar.

Se retirarán las partes sueltas, flojas o mal adheridas y se eliminarán las salientes filosas o puntiagudas.

b. Aplicación del impermeabilizante

Se aplicará primario acrílico elaborado a base de resinas acrílicas y aditivos especiales para el sellado total de la lámina con rendimiento de cinco (5) metros cuadrados por litro (m^2/l).

En los traslapes de la lámina se colocará un reforzamiento de mínimo quince (15) centímetros a base de impermeabilizante acrílico en color blanco con rendimiento de tres cuartos ($\frac{3}{4}$) de litro por metro cuadrado a lo largo del traslape; al mismo tiempo, se colocará una malla tejida cuadrangular de fibra poliéster de cincuenta y dos gramos por metro cuadrado ($52 \text{ gr}/m^2$) como mínimo, verificando que al colocar la malla no existan abolsamientos ni arrugas del material y que esté totalmente lisa.

Terminados los reforzamientos se aplicará, sin diluir, una primera capa de impermeabilizante acrílico sobre toda la superficie en un solo sentido, con un rendimiento de cero punto setenta y cinco litros por metro cuadrado ($0.75 \text{ l}/m^2$); la aplicación podrá realizarse con cepillos o brochas de cerdas naturales ó sintéticas suaves.

El material acrílico deberá cumplir con la prueba de intemperismo acelerado en un equipo QUV con ciclos de luz ultravioleta, condensación y aspersión y deberá que cumplir con dos mil novecientos veinte (2,920) horas de exposición.

Para la aplicación de la segunda capa habrán transcurrido por lo menos dos (2) horas de la aplicación de la primera y será colocada con el mismo rendimiento, tres cuartos ($\frac{3}{4}$) de litro por metro cuadrado, aplicándose en el sentido opuesto al que se aplicó la primera capa.

En el caso de existir canalones se llevará a cabo el mismo procedimiento de impermeabilización para la lámina y adicionalmente se colocará un reforzamiento con un impermeabilizante acrílico base agua elaborado con resinas cien por ciento (100%) acrílicas, pigmentos inorgánicos agregados minerales de color blanco, con rendimiento de un litro por metro cuadrado ($1 \text{ l}/m^2$) y una viscosidad de noventa y cuatro (94) a ciento cuatro (104) STOMERs.

3.3 MEDICIÓN

La impermeabilización por unidad de obra terminada se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m^2) de superficie impermeabilizada.

3.4 BASE DE PAGO

La impermeabilización por unidad de obra terminada se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m^2) de superficie impermeabilizada. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por el valor de adquisición de los materiales para la impermeabilización, incluyendo mermas y desperdicios, carga, transporte y descarga de los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento; delimitación de las áreas por impermeabilizar; preparación de la superficie por tratar; preparación y aplicación de los materiales para la impermeabilización; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este

concepto.

4. PLAFONES

4.1 DEFINICIÓN

Estructura ligera suspendida del lecho inferior de la losa, hecha de placas de diversos materiales con propósitos funcionales y decorativos.

4.2 REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Antes de comenzar con la colocación de los plafones deberá comprobarse que las tuberías o ductos de las instalaciones estén fijas en su posición final y hayan sido probadas y aceptadas por la supervisión.

Los elementos verticales no tendrán desplomes mayores de uno a trescientos (1:300).

En elementos horizontales o inclinados, la máxima separación admisible entre el plano de proyecto y el que ocupe el plafón colocado, no será mayor de uno a quinientos (1:500) con respecto a la menor de las dimensiones del plafón.

El desnivel máximo tolerable en plafones horizontales será de cero punto cinco (0.5) milímetros por cada metro de longitud del plafón, con un máximo de cinco (5) milímetros.

Para el alineamiento entre piezas se aceptarán desviaciones de un (1) milímetro.

No se aceptarán depresiones mayores a dos (2) milímetros con una regla de dos (2) metros colocada sobre el plafón.

Los bastidores de un plafón se suspenderán de los elementos estructurales mediante tirantes de alambre galvanizado. Cuando así lo especifique el proyecto, los tirantes se someterán a las pruebas de carga establecidas para cada caso.

Los soportes de los bastidores y su empotramiento al techo deberán ser en el número, tipo, material, calidad y dimensiones indicadas por el fabricante y autorizadas por la

supervisión, los que deberán prever la resistencia suficiente para soportar el peso total del plafón.

Se ubicarán y marcarán las salidas de las instalaciones en el falso plafón para dejar los espacios con las dimensiones necesarias para la colocación de dichos elementos.

El acabado del plafón deberá presentar una superficie limpia, de color uniforme, sin manchas ni desportilladuras.

Cuando el plafón sea de aplanados de yeso o de tirol se colocarán, sujetas a la retícula por medio de alambre galvanizado, láminas de metal desplegado de novecientos gramos por metro cuadrado (900 gr/m²) y se procederá de acuerdo con lo fijado en el numeral 2. Recubrimientos del Tomo VI de este volumen.

4.2.1 Plafones de tableros de yeso

Para su construcción se utilizarán paneles de yeso de trece (13) ó de dieciséis (16) milímetros de espesor.

A menos que el proyecto indique otra cosa, los tableros de yeso se instalarán sobre bastidores metálicos formados por canales listón y canaletas de carga de lámina galvanizada calibre 26 rodada y troquelada en frío, con una calidad de galvanizado G-90.

El bastidor se sujetará de colgantes de alambre galvanizado del número doce (12) que se instalarán a una distancia máxima de uno punto veintidós (1.22) metros entre ellos formando una retícula. El primer colgante deberá ubicarse a quince (15) centímetros de los muros que confinan al plafón.

De los colgantes se sujetarán las canaletas de carga paralelas entre sí y separadas a uno punto veintidós (1.22) metros, éstas se amarrarán a los extremos del colgante y recibirán los canales listón, que se colocarán perpendiculares a ellas y se amarrarán con alambre galvanizado del número dieciséis (16).

La separación máxima de los canales será de sesenta y un (61) centímetros entre ellos. Se debe considerar la instalación del

primer canal listón a quince (15) centímetros de los muros perimetrales.

Previo a la colocación del panel de yeso, se verificará que el bastidor esté perfectamente fijo y nivelado.

Sobre los canales listón se colocarán los tableros de yeso con tornillos de una pulgada (1") a cada treinta punto cinco (30.5) centímetros máximo; deberán colocarse con su lado largo perpendicular a los canales listón para mantener la rigidez del sistema y las juntas deberán estar desfasadas para evitar juntas en cruz, que son difíciles de ocultar. Todas las juntas de extremos (lados cortos del panel), se deberán cuatrapear por lo menos sesenta y un (61) centímetros. Se recomienda usar tableros del mayor largo posible para reducir juntas.

Se instalarán juntas de control a manera de buñas o entrecalles con la finalidad de evitar la aparición de fisuras en la superficie final en el caso de que el sistema trabaje por empujes propios del uso, movimientos estructurales u otros movimientos que pudieran ocasionar que los sistemas interiores se muevan.

Deberá provocarse una ranura de doce punto siete (12.7) milímetros de ancho entre tableros para insertar la junta de control plástica.

Su instalación se hará sobre juntas constructivas del edificio, en remates con otras estructuras o sistemas constructivos, a no más de quince (15) metros en ambos sentidos y en áreas con forma de "L", "U", o "T".

Estas holguras se protegerán y perfilarán con rebordes de plásticos tipo "J" o "L" y sellarse con un material elástico no endurecible e impermeable.

Las perforaciones para salidas de instalaciones se reforzarán con una sección de poste o canaleta galvanizada de la longitud necesaria para alcanzar en forma perpendicular las canaletas de carga más cercanas en los extremos, operación que se hace en los dos primeros lados paralelos.

Se colocarán canales o canaletas iguales a las anteriores en forma perpendicular a las primeras, formando un cuadrángulo. Las piezas que forman el refuerzo se amarrarán en los nudos con alambre galvanizado del número dieciséis (16) doble.

La orilla del panel de yeso perimetral al hueco deberá rematarse con ángulo de reborde tipo "L" o "J".

La junta que forman los bordes de los paneles de yeso se cubrirá con una capa delgada de compuesto para juntas de mínimo diez (10) centímetros de ancho, sobre la que se colocará, impregnándola con el compuesto, una cinta de refuerzo cubriendo las cabezas de los tornillos. Una vez seca la aplicación anterior, se lijará ligeramente.

Cuando la primera aplicación de compuesto esté totalmente seca (mínimo 16 horas), se aplicará una segunda capa desvaneciendo cinco (5) centímetros a cada lado de los extremos de la primera aplicación, dejándola secar y lijando únicamente sobre el compuesto, posteriormente se aplicará una tercera capa desvaneciendo cinco (5) centímetros a cada lado de los extremos de la segunda aplicación.

El ancho total del tratamiento de juntas será de treinta (30) centímetros.

Después de que la tercera capa esté perfectamente seca, se lijará suavemente la junta, limpiando el polvo producido por el lijado.

4.2.2 Plafones de tableros de tablacemento

Se utilizarán tableros de doce punto siete (12.7) milímetros de espesor.

El sistema se conforma de un bastidor metálico que se suspende de la estructura principal, sistema de entrepiso, etc. El bastidor se arma con canaletas de carga calibre veintidós (22) que se suspenderán del techo con alambre galvanizado del número doce (12), paralelas entre sí y separadas a uno punto veintidós (1.22) metros máximo. Las canaletas recibirán los canales listón calibre veinte (20), que se amarrarán con alambre galvanizado del número dieciséis (16) perpendiculares a las canaletas. Éstos se separarán a cuarenta punto seis (40.6) centímetros máximo a ejes. Los perímetros del sistema se reciben con un ángulo de amarre calibre veinte (20) que se fija a los muros perimetrales.

Las placas de tablamento se colocarán fijando el lado largo perpendicular a los canales listón con tornillos de acero endurecido con revestimiento anticorrosivo de 1 ¼" a no más de veinte (20) centímetros a centros, alternando las juntas. Los tonillos se instalarán primero al centro y posteriormente hacia las orillas de los tableros.

Los tornillos se introducirán hasta que las cabezas queden al ras de la superficie de las placas de tablamento.

Se instalarán juntas de control a manera de buñas o entrecalles con la finalidad de evitar la aparición de fisuras en la superficie final en el caso de que el sistema trabaje por empujes propios del uso, movimientos estructurales u otros movimientos que pudieran ocasionar que los sistemas interiores se muevan.

Deberá provocarse una ranura de doce punto siete (12.7) milímetros de ancho entre tableros para insertar la junta de control plástica.

Su instalación se hará sobre juntas constructivas del edificio, en remates con otras estructuras o sistemas constructivos, a no más de seis punto diez (6.10) metros en ambos sentidos y en áreas con forma de "L", "U", o "T".

Estas holguras se protegerán y perfilarán con plásticos tipo "J"

o "L" y sellarse con un material elástico no endurecible e impermeable.

La junta que forman los bordes de los paneles de tablamento se cubrirá con una capa delgada de compuesto para juntas de mínimo diez (10) centímetros de ancho, sobre la que se colocará, impregnándola con el compuesto, una cinta de refuerzo de malla de fibra de vidrio.

Cuando la aplicación de compuesto esté totalmente seca (mínimo ocho (8) horas), se aplicará una capa uniforme de máximo tres (3) milímetros de espesor, de un compuesto de cemento blanco, aditivos, fibra y polímeros látex secos, que se dejará secar por lo menos veinticuatro (24) horas.

Después de que la segunda aplicación esté totalmente seca se podrá aplicar el acabado final señalado en el proyecto. Si el muro va a recibir pinturas o pastas, previamente a su aplicación se sellará la superficie con un sellador con alto contenido de polímeros látex.

4.2.3 Plafones registrables

Los elementos verticales de un plafón no deberán presentar desplomes mayores de uno a trescientos (1:300), y en los horizontales o inclinados la máxima separación admisible entre el plano de proyecto y el del plafón colocado, no será mayor de uno a quinientos (1:500), con respecto a la menor dimensión.

No se aceptarán piezas con una tolerancia en dimensiones mayor a un (1) centímetro por cada lado.

El área de colocación del plafón estará limpia y libre de polvo; previamente a la colocación de la retícula, se deberán haber terminado y aprobado los ductos y las instalaciones entre el plafón y la losa.

El espacio mínimo entre el plafón y la losa, o el punto más bajo de cualquier instalación existente, será de entre diez (10) y quince (15) centímetros.

Según el tipo de losa existente, el proyecto determinará el método más adecuado para la fijación de los colgantes que sostendrán la suspensión del plafón.

Se verificará que los tableros no presenten deformaciones o alabeos, alteraciones dimensionales y de color. El peso del tablero será de 7.0 kg/m² a 8.0 kg/m² y sus terminados y colores serán los que indique el proyecto o el Instituto.

Los plafones deben mantenerse limpios, secos y protegidos de los elementos naturales. Se deben sacar los plafones de las cajas veinticuatro (24) horas antes de la instalación para permitir que se ajusten a las condiciones del interior.

A menos que el proyecto indique otra cosa, se utilizarán plafones suspendidos de yeso aligerado con sulfato de calcio semihidratado, de sesenta y un (61) centímetros por sesenta y un (61) centímetros.

El sistema de suspensión del plafón se integrará por elementos de carga (largueros), suspendidos de la techumbre mediante colgantes de alambre galvanizado del número catorce (14) a cada metro (1) en el sentido longitudinal y separados entre sí transversalmente una distancia máxima de uno punto veintidós (1.22) metros.

La retícula se formará uniendo los largueros con separadores de uno punto veintidós (1.22) metros a cada sesenta y un (61) centímetros, formando rectángulos de uno punto veintidós (1.22) metros por sesenta y un (61) centímetros; posteriormente se colocarán al centro de los rectángulos separadores de sesenta y un (61) centímetros, formando con ello una retícula de sesenta y un (61) centímetros por sesenta y un (61) centímetros.

A menos que el proyecto o el fabricante indiquen otra cosa, para losas macizas de concreto armado, se realizarán barrenos de un cuarto de pulgada (1/4") en la losa maciza con una

inclinación de cuarenta y cinco grados (45°) a una profundidad mínima de cinco (5) centímetros, posteriormente se utilizarán como taquetes piezas de alambón de un cuarto de pulgada (1/4") cortadas en tramos de diez (10) centímetros de longitud, las cuales se introducirán en el barreno hasta formar una horquilla con el propio alambón, cuyo extremo penetrará también en la losa, dejando de fuera un anillo del que se puede amarrar el alambre galvanizado para el colganteo de la suspensión. Para el colgante se utilizará alambre galvanizado del número catorce (14).

Para losas de acero acanaladas, a menos que el proyecto o el fabricante indiquen otra cosa, se perforará con un punzón un par de pequeños agujeros directamente en la lámina de acero, por los cuales se pasará el alambre galvanizado para el colganteo.

En losas aligeradas con el sistema de casetones, el colganteo se hará directamente en las nervaduras de concreto reforzado, ya sea en los costados o en la parte inferior de ellas y nunca en la parte superior del casetón.

La suspensión de los plafones será de lámina galvanizada, recubierta con aluminio esmaltado para asegurar la resistencia a la corrosión de los perfiles. Para zonas con elevada humedad, se utilizarán perfiles de aluminio tanto en el cuerpo como el recubrimiento.

Finalmente, en dichos cuadros se coloca la placa entera, haciendo los ajustes que se requieran en el perímetro.

Las piezas enteras se colocarán inclinando la pieza en diagonal e introduciéndola con cuidado en la abertura hasta sobrepasar el bastidor, nivelándola y colocándola asentando la ceja perimetral sobre la suspensión.

En el perímetro se colocarán los ajustes de placa a la medida, recortándola con un serrrote de hoja larga y estrecha y de diente

fino.

Cuando el proyecto incluya lámparas de dimensiones mayores de sesenta y un (61) centímetros, se colocará el larguero en el sentido longitudinal de la lámpara, con objeto de evitar interrupciones en el alineamiento del larguero.

Las luminarias que se requieran instalar directamente sobre la suspensión se colgantearán independientemente.

Una vez instalado todo el plafón y los equipos e instalaciones sobrepuestos en el mismo, se limpiará la superficie con un cepillo o escoba nueva de cerdas suaves que se use sólo para este fin.

4.3 MEDICIÓN

Los plafones se medirán tomando como unidad el metro cuadrado (m²) de plafón terminado, según su tipo.

4.4 BASE DE PAGO

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m²) de plafón terminado, según su tipo. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por el valor de adquisición de los materiales necesarios para la colocación del plafón; la mano de obra, maquinaria, herramienta y equipo necesarios para la colocación del plafón; cargas, descargas, almacenamientos y acarreos en la obra de todos los materiales; remates perimetrales, ajustes por despieces, cajillos, perforaciones para salidas de instalaciones; transporte de los materiales a la obra; fabricación y colocación del plafón cualesquiera que sea su altura; mermas y desperdicios; acabados, limpieza de la obra; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas y en general todo lo necesario para la ejecución del concepto.