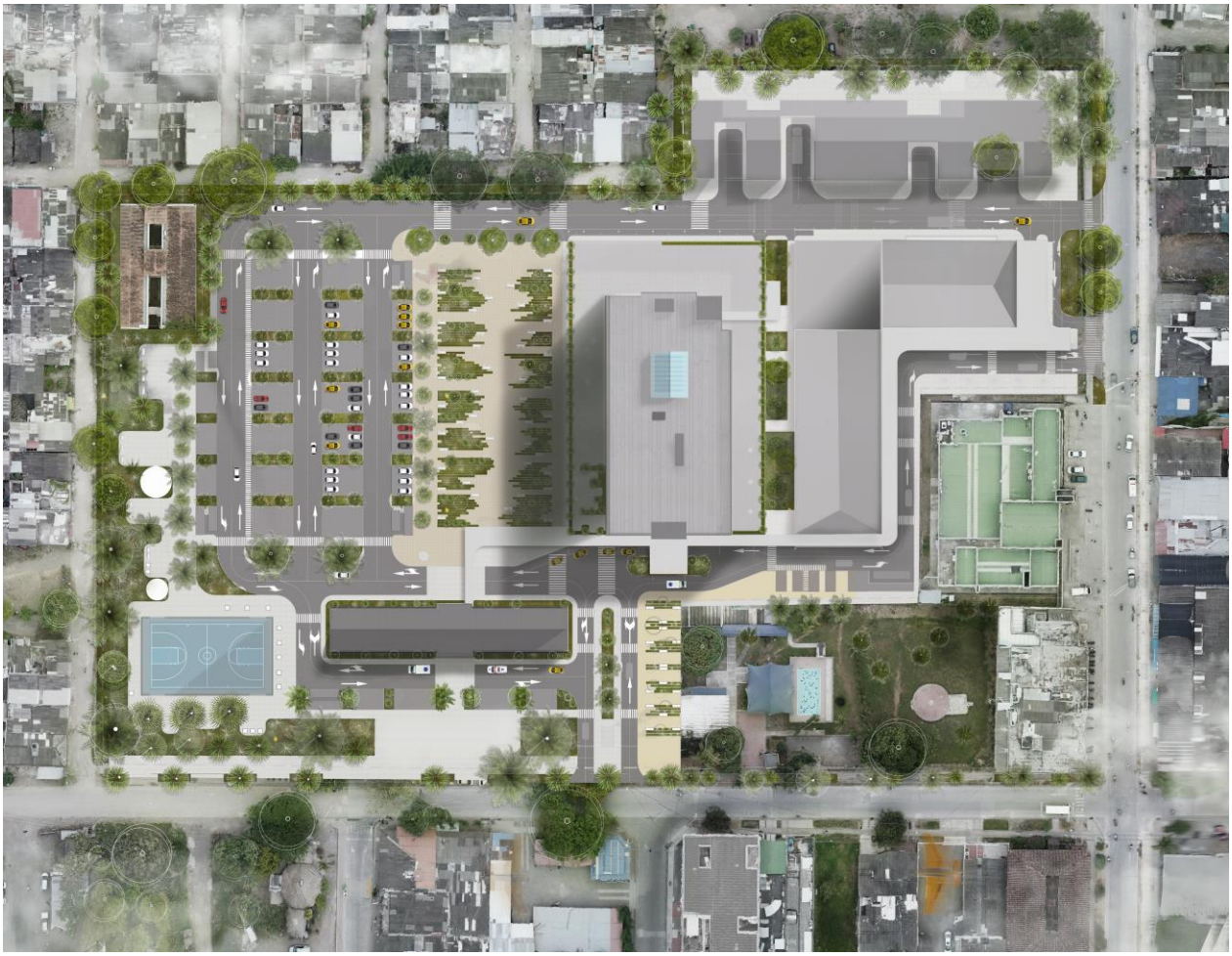
COMPLEJO HOSPITALARIO

HOSPITAL ANTONIO ROLDAN BETANCUR

MUNICIPIO DE APARTADO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

JUNIO 2021

1. PRELIMINARES

1.1. LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO
UNIDAD DE MEDIDA: M2

Descripción:
Se refiere este ítem a la localización de acuerdo a los planos arquitectónicos de las áreas construidas del Proyecto, para lo cual se seguirá el procedimiento establecido en la localización.

Ejecución:
El Constructor ejecutará la localización y el replanteo de las construcciones, utilizando todos los instrumentos de precisión que sean necesarios tomando como referencia los planos generales. La referencia planimétrica será el sistema de coordenadas empleado para el levantamiento del terreno; la referencia altimétrica se hará a partir de los BM empleados en el levantamiento.

El Constructor procederá a identificar los ejes extremos del proyecto, así como su relación con los linderos del predio, vías existentes y vías proyectadas, de manera que se respeten los aislamientos, y alineamientos aprobados en el Proyecto. Una vez haya certeza sobre la cabida del edificio, se procederá a localizar los ejes estructurales de la edificación, ciñéndose estrictamente a los Planos Generales del proyecto, relacionados con los Planos Topográficos, empleando para ello aparatos de precisión.

Se utilizará el método que considere más conveniente para demarcar en forma estable y permanente mediante alambres aéreos, marcaciones de identificación con pintura blanca y de color, los distintos ejes que componen la estructura general de la Obra y en forma tal que sea fácil su revisión y reconstrucción en cualquier momento por parte del Interventor. El Constructor se encargará de la conservación de los BM, referencias y parámetros de localización y señalización de ejes localizados.

Posteriormente establecerá el nivel N=0.00 arquitectónico para cada una de las zonas que corresponde a las cotas m.s.n.m. del levantamiento topográfico entregado por El Municipio, teniendo en cuenta que los niveles estructurales y arquitectónicos del edificio han sido previamente coordinados.

Los ángulos se determinarán con tránsito que lea por lo menos con una precisión de 20”. Las longitudes se medirán con cinta metálica. Para los trabajos menos importantes se empleará el sistema denominado 3-4-5.

El nivel de precisión se empleará para obras de alcantarillado y para trabajos de albañilería se aceptará el nivel de manguera.

Únicamente en los casos en que exista pilotaje el Constructor tendrá especial cuidado en ubicar en forma estable y permanente las referencias de cada pilote de acuerdo al plano estructural, elaborando una cartera de nivelación de terreno para cada pilote establecida de acuerdo al nivel 0.00, con la que manejará al Constructor.

Posteriormente el replanteo se ejecutará en cada piso de la construcción, sobre la formaleta perfectamente nivelada antes de iniciar la distribución del hierro. Una vez fundida la placa se replanteará nuevamente para iniciar las actividades de columnas.

En estructuras metálicas el replanteo se seguirá con especial cuidado hasta los niveles de arranque de elementos metálicos

Replanteos posteriores para obras de mampostería se realizarán retomando los ejes estructurales con base en las columnas y serán marcados en las placas con color mineral. Se establecerán niveles en cada piso a una altura de 1mt del piso terminado.

Materiales:
Repisas y durmientes de madera común, puntilla de 2", alambre negro, pintura, concreto para mojones.

Equipo:
Niveles y miras para topografía, cinta métrica metálica, flexómetro, plomadas, transito.

Medida y forma de pago:
La medida será en metros cuadrados (M2) y se tomará como medida general la que determinen los ejes de construcción establecidos en los planos de primer piso. No se contabilizarán sobre anchos adicionales necesarios para procesos constructivos. El pago se hará por los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen mano de obra, materiales y su desperdicio, equipos, herramientas y transporte necesario para su ejecución.

1.2. CAMPAMENTO PROVISIONAL

UNIDAD DE MEDIDA: UND

Descripción:
Se refiere ésta especificación a la ejecución de las construcciones provisionales, que ofrezcan protección contra los agentes atmosféricos, para albergar al personal técnico, administrativo y contable de la obra durante el tiempo de ejecución de la misma, así como los materiales y equipos para la misma que puedan sufrir deterioro por su exposición a la intemperie. Debe poseer una zona de servicios con instalación sanitaria completa debidamente conectada a las redes domiciliarias de alcantarillado de aguas negras ó en su defecto debe poseer un pozo séptico.

El Constructor debe proveer el personal necesario para el aseo correspondiente. Su tamaño mínimo será de 42 M2 en proyección horizontal. Dentro de estos se deben reservar 12 M2 para oficinas de la Interventoría. Su diseño y localización serán determinados de común acuerdo entre el Constructor y el Interventor. Una vez finalizada la construcción, el campamento deberá ser demolido y retirado por cuenta del Constructor

Ejecución:
Estas construcciones provisionales deben estar convenientemente iluminadas y ventiladas y deberán ser higiénicas y seguras.

Adicionalmente se deberán prever las dependencias que sean necesarias en el curso de la ejecución de los trabajos, a saber, cuartos para trabajadores y subcontratistas, depósitos, baños, cuartos de celaduría y oficinas.

Se deberá tener en cuenta el acondicionar áreas que sirvan para el almacenamiento prolongado tanto de materiales como de equipo.

Se sugiere construir el campamento en dos pisos, ubicando los depósitos cuartos de trabajadores y almacenes en el primero y las oficinas en el segundo.

Medida y forma de pago:
La unidad de medida será la unidad (UN) e incluye mano de obra, materiales y su desperdicio, equipo, herramientas y transportes. El pago será por el precio unitario pactado en el contrato. Sólo se pagará los 50 M2 previstos. Las áreas construidas que excedan este tope serán por cuenta y riesgo del Constructor.

1.3. CERRAMIENTO DE PROTECCION EN TELA VERDE

UNIDAD DE MEDIDA: ML

Descripción:
Se refiere éste ítem a la ejecución de cerramientos provisionales y perimetral para la obra.

La localización de estos será señalada por el Interventor de acuerdo a la proyección de vías, la posición de los accesos, de las obras existentes en el predio, de las redes de infraestructura y de las áreas internas requeridas por la obra, evitando interferencias en la circulación de vehículos y peatones y respetando las normas vigentes sobre manejo de espacios públicos.

Se tendrá cuidado en la previsión de taludes resultantes de la excavación de cimientos para el replanteo del mismo.

Se debe tener en cuenta la colocación de las vallas de publicidad para evitar que interfieran con el desarrollo de la Construcción, así como las normas municipales sobre ocupación de vías.

Las puertas deberán ser dobles, de 4m. lo suficientemente amplias para el tránsito de vehículos, donde sea fácil controlarlos a la entrada y a la salida.

Así mismo se localizarán puertas para peatones y ambas tendrán candados fuertes sobre pasadores gruesos.

Ejecución:
Se limpiará el piso de la línea de yacimiento, se hilará para garantizar su rectitud y se marcarán las distancias no mayores de 2.00 m. para las excavaciones de los estacones verticales.

Hechas las excavaciones de 40 a 60 cm, se colocarán los estacones con una altura de 2.00 m., anclados con mortero pobre y/o apisonados con el material de excavación de tal forma que queden estables, a una altura igual a la excavada.

Sobre éstos se armará con repisas de madera o también varas de clavo uniendo los extremos con las bases, sobre las cuales se clavarán la tela verde, con una disposición horizontal.

Las puertas peatonales se instalarán con bisagras ordinarias de 3", mientras las correspondientes a ingresos de volquetas y camiones se embargarán con ganchos en hierro de 3/8" y una varilla de ½" como pivote. En lotes estrechos este mecanismo permitirá el eventual desmonte de la puerta.

Materiales:
Tela verde, estacones de madera de 2x2x3 de 2.60 m. de altura, puntilla de 2½", mortero pobre.

Medida y forma de pago:
La unidad de medida será el metro lineal (ML). El pago será el resultante de multiplicar los metros lineales ejecutados en obra por el precio unitario establecido en el contrato. El valor incluye materiales y su desperdicio, equipo, mano de obra y transporte así como el mantenimiento en buen estado durante el transcurso de la obra.

1.4. DEMOLICIONES DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES

UNIDAD DE MEDIDA: M2

Descripción:
Este ítem se refiere a los trabajos de demolición de las construcciones existentes en el área del lote que se va a intervenir, incluye los muros existentes que la obra demande, incluye también la demolición de cualquier estructura de concreto, reforzado o no, andenes y pavimentos en concreto o adoquín, el cargue y retiro de los escombros generados.

Ejecución:

- Es necesario establecer medidas de seguridad para evitar daños en las viviendas aledañas y accidentes a personas que transitan por el lugar donde se trabaja.
- Se debe retirar todos los elementos como cubiertas, estructura de cubierta, puertas, ventanas, marcos u otros materiales recuperables en el sitio, antes de comenzar la demolición.
- En caso de existir aún instalaciones de servicios en funcionamiento, estas deberán suspenderse antes de la iniciación de las demoliciones.
- La demolición de muros debe hacer por pisos de arriba hacia abajo y por hiladas completas.
- Asegurar los elementos que no están bien sustentados, por medio de puntales, para que no se desplomen bruscamente.
- El muro se divide en dos, cada parte se demuele desde el centro hacia los lados.
- Demoler el muro con maceta y puntero el ladrillo, bloque o concreto que lo conforman.
- Si la interventoría requiere mantener un muro en pie, se debe dejar como mochetas los otros muros que acceden a éste. No derribar los completamente.
- La demoliciones deben ejecutasen con las normas de seguridad, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen en propiedades vecinas.
- No someter los muros a una presión peligrosa por acumulación excesiva de escombros contra ellos.

Equipo:
Retrocargador, taladro demoledor, volquetas, maceta, palas

Medida y forma de pago:
La unidad de medida de pago será por metro cuadrado (M2) de demolición de muro con retiro de escombros y material sobrante, recibido a satisfacción por la Interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

1.5. CORTE ARBOL MAS RETIRO (INCL.RAICES) H>3.0

UNIDAD DE MEDIDA: UND

Descripción:
Se refiere este ítem al retiro manual de árboles que estén localizados dentro de las áreas a construir ó que interfieran dentro de las labores de obra, ocupando lugares dispuestos para el depósito de materiales, circulación de vehículos, áreas de operación de grúas, etc.

Ejecución:
El Constructor deberá someter a consideración y aprobación de la Interventoría, el inventario de árboles susceptibles de ser retirados ó talados manualmente. Una vez aprobado su retiro por la Interventoría, se procederá a tramitar los permisos pertinentes ante las autoridades distritales. Si los permisos no son necesarios, se podrá ejecutar inmediatamente esta actividad.

Se procederá a cortar con sierras mecánicas las ramas del árbol en forma descendente, hasta dejar completamente desnudo el tronco. Enseguida se procederá a cortar éste de raíz. Si la altura del árbol es considerable, se podrá cortar por secciones el tronco. Es importante prever la caída libre de los elementos cortados por medio de poleas, cables, lasos, etc. Las zonas adyacentes a los árboles intervenidos, deberán demarcarse con cintas de seguridad para restringir el paso de vehículos y peatones. Si las raíces de los árboles interfieren con los elementos constructivos ó de cimentación, se procederá a realizar excavaciones adyacentes para cortarlas y retirarlas hasta los niveles aprobados por la Interventoría.

Las maderas y el material vegetal depositados en el piso deberán cortarse en piezas menores para facilitar su cargue y retiro de escombros. Los desechos deberán retirarse del predio y serán depositados en los botaderos autorizados por las autoridades locales. La responsabilidad de la disposición de los desechos corre por cuenta del Constructor, liberando al Municipio de cualquier tipo de responsabilidad.

Equipo:
Sierras mecánicas, hachas, machetes, lasos, cables, poleas, grúas, etc.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará global (GL) los árboles talados, debidamente aprobados por la Interventoría. El precio unitario será el estipulado dentro del contrato y su valor incluye mano de obra, equipos, herramienta y retiro de sobrantes necesarios para su ejecución.

2. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

2.1. ALCANTARILLADO

ITEMS: 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8, 2.1.9, 2.1.10, 2.1.11, 2.1.12, 2.1.13, 2.1.14

2.2. PLUVIAL

ITEMS: 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.9, 2.2.10, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.13, 2.2.14, 2.2.15, 2.2.16, 2.2.17, 2.2.18, 2.2.19, 2.2.20, 2.2.21, 2.2.22, 2.2.23, 2.2.24, 2.2.25

ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\CAPITULO 8 - REDES ALCANTARILLADO.pdf

EL CONSTRUCTOR DEBE CEÑIRSE A LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE EPM, CUYO CONTENIDO ESPECÍFICO ESTÁ BASADO EN SUS ASPECTOS GENERALES EN EL REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS, EN SU VERSIÓN VIGENTE, ESPECÍFICAMENTE EN SUS TÍTULOS A “ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO”, Y D “SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES”.

ESPECIFICACIONES DE TUBERIAS PARA ALCANTARILLADOS

Las tuberías utilizadas para la construcción de alcantarillados cumplirán lo especificado en el manual de Normas para Diseño de Alcantarillado, o en su defecto cumplirán con las normas ICONTEC o las normas ASTM.

El Interventor podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de este ítem.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. En la obra no se podrán usar las tuberías agrietadas o defectuosas, a criterio de la Interventoría; éstas serán marcadas y retiradas del lote.

Se utilizarán tuberías del tipo de unión flexible.

Se hace énfasis en que las especificaciones de las tuberías de concreto, PVC o gres, se ceñirán a las normas ICONTEC y/o ASTM y por consiguiente los tubos deberán estar, al momento de su utilización, rotulados con marcas legibles que indiquen su origen (fábrica), clase de tubo, diámetro, fecha de fabricación y resistencia.

NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCION

Para realizar la etapa de construcción, se cumplirán los requisitos exigidos en los siguientes aspectos:

Aviso Previo. Los urbanizadores o la persona responsable de la ejecución de las obras, avisarán por escrito a la jefatura de Interventoría, quince (15) días antes de iniciar la construcción.

Acta de Iniciación. La Jefatura de Interventoría nombrará el Interventor, quien elaborará el acta de iniciación de las obras y la firmará conjuntamente con los interesados.

Permisos y Señales de Peligro. Ningún trabajo de alcantarillado en las vías públicas se podrá ejecutar sin que se hayan obtenido los permisos correspondientes de las diversas entidades estatales que tengan que ver con este tipo de obras y colocado las señales visibles de peligro que exige La Entidad y las demás autoridades competentes. Estos avisos sólo serán retirados cuando la obra esté terminada. Se acatarán las disposiciones vigentes de las autoridades, referentes a reglamentación sobre excavaciones y desvíos.

El contratista tramitará directamente ante las entidades competentes los permisos correspondientes

Instalación de Tuberías. La instalación de las tuberías sólo se podrá iniciar cuando se tengan las vías explanadas por las subrasantes definitivas.

Ancho de las Zanjas: Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:
En redes de acueducto y alcantarillado:

Diámetro de la tubería	**Ancho de zanja (m)**
75 a 200 mm (3" a 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00
600 mm (24")	1,10
675 mm (27")	1,20
750 mm (30")	1,30
825 mm (33")	1,40
900 mm (36")	1,50
1000 mm (40")	1,80

Excavación de las Zanjas. Antes de iniciar las excavaciones se verificará la nivelación y contra nivelación para obtener los cortes de construcción.

Entibado y Apuntalamiento de las zanjas. Cuando las excavaciones presenten, peligro de derrumbarse, se procederá a colocar a medida que avance la excavación, un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de las zanjas, lo mismo que la estabilidad de las estructuras adyacentes.

Drenaje de las Zanjas. Durante la instalación de la tubería, la zanja deberá estar completamente seca; en caso que algunas aguas corran por la misma zanja, ésta se podrá ampliar, con autorización del Interventor, para conducir el agua por un costado de la zanja empleando tuberías, canoas o filtros.

Cuando aparezcan aguas de infiltración en la zanja, se empleará un sistema adecuado para bajar el nivel freático mientras se efectúan los trabajos. Este procedimiento se podrá omitir cuando las juntas de las tuberías sean flexibles y estancas. Por ningún motivo las aguas de infiltración se dejarán conectadas a los alcantarillados.

Cimentación de las Tuberías. Si la fundación es en tierra buena y firme, la tierra será cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y debajo de cada campana se abrirá un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión.

Si la fundación es en roca, se colocará sobre ésta un lecho de concreto o arenilla. El espesor de este lecho no será menor de 0.10 m y las tuberías se colocarán sobre el lecho de manera que, por lo menos el tercio inferior de cada tubería quede apoyado en toda su longitud.

Para asegurar una fundación firme, en caso de que la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre-excavación con concreto ciclópeo.

Si no hay buena fundación natural, las tuberías se colocarán en un lecho de concreto, sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga a un apoyo firme.

Colocación de las Tuberías. Antes de iniciar la colocación, las tuberías serán limpiadas cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Se iniciará la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche, o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permitan el drenaje de las mismas.

Juntas de las Tuberías. Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana. Cumplirá la norma ICONTEC 1328.

El empaque será un anillo vulcanizado y será el único elemento del cual dependa que las juntas sean flexibles y estancas, cumplirá la norma ICONTEC 1328.

Las juntas flexibles para la tubería de gres cumplirán con la última revisión de la norma ASTM C425-74

Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta.

Se usará empaque de caucho para todos los tipos de alcantarillado.

Nivelación. Antes de proceder con el relleno de las zanjas, la nivelación de todas las tuberías instaladas será revisada.

El error máximo tolerable en las cotas de bateas, por cada tramo de 10 m de tubería colocada será:

Para pendientes comprendidas entre el 0.1% y el 1.0% se admitirá un error que va de 1.0 mm. a 10.0 mm., entre el 1.0% y el 5.0% el error será hasta 15.0 mm. y para las mayores del 5.0%, hasta 20.0 mm.

Para el chequeo de tramos con longitud diferente a 10.0 m, el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.

Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.

El error máximo acumulado entre dos cámaras será 20.0 mm. de tal manera que no elimine la menor escala en la cámara de inspección superior.

Relleno de las Zanjas. El relleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando el Ingeniero Interventor lo autorice. El material de relleno se seleccionará y depositará previendo la seguridad futura de las tuberías. Para el relleno se usará tierra libre de desperdicios, materia orgánica, piedras, basura y otros materiales fangosos o inapropiados. La densidad seca mínima del material a colocar será la que corresponda al 85% del ensayo Proctor Estándar. Esta densidad nunca será menor de 1.5. El relleno se hará en capas de 0.10 m sólidamente apisonadas. Cuando las zanjas se abran en calles pavimentadas, la capa de afirmado será de material de base y de 0.30 m de espesor o el aprobado por la Secretaría de Obras Públicas y las Normas Generales para la construcción de pavimentos de La Entidad. Al rellenar no deberán quedar en contacto con las tuberías.

No se permitirá caminar o trabajar sobre las tuberías instaladas, excepto lo necesario para el relleno y apisonado, y solamente cuando aquél alcance una altura de 0.30 m sobre la clave de las tuberías.

El relleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzcan presiones laterales.

Los primeros 0.30 m sobre la clave se apisonarán manualmente y a partir de allí con equipos mecánicos de compactación.

No se permitirá acumular materiales a menos de 0.60 m del borde de la zanja.

Formaletas. Las formaletas para cámaras de inspección y cajas pluviales serán metálicas, sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales puedan ser sometidas.

La superficie interior de las formaletas debe limpiarse completamente, humedecerse y aceitarse antes de colocar el concreto

Responsabilidad Civil. El CONTRATISTA será responsable por los daños a terceros que se ocasionen durante la ejecución de las obras.

Prueba de la Tubería. La Interventoría, con la asistencia del Contratista, probará las tuberías con el fin de corregir las infiltraciones o fugas. La realización de las pruebas se hará de forma que se reduzcan al mínimo, las interferencias con los trabajos en ejecución.

El Contratista avisará oportunamente cuando puede procederse a probar las tuberías, para lo cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas en conjunto con la Interventoría con resultados satisfactorios.

La prueba de infiltración se hará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías y consistirá en medir la cantidad de agua infiltrada en una determinada longitud de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a

ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción de ésta, por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

Si el nivel freático en el momento de la prueba está por debajo del alcantarillado, se efectuará la prueba de fugas mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo a probarse, y luego llenando la alcantarilla con agua hasta una altura de 0.30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura. El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de alcantarillas que contribuyen con infiltración, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubieren, en la longitud total.

Una vez realizada la prueba, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica más adelante. La infiltración máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería será:

Diámetro de la Tubería	Lts/h/m.
150mm (6")	0.14
200mm (8")	0.19
250mm (10")	0.23
300mm (12")	0.28
375mm (15")	0.36
450mm (18")	0.42
5OOmm (20")	0.47
600mm (24")	0.56

Los valores anteriores han de considerarse como normas generales quedando a juicio del Interventor cualquier situación especial. Sin embargo, se advierte al Contratista que el exceder los valores anotados será motivo para rechazar la tubería y por lo tanto procederá a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta

El Interventor podrá exonerar de pruebas determinados tramos de tubería, cuando la obra haya sido construida cumpliendo la totalidad de las especificaciones.

Reparación de Uniones de Tubería. Si las infiltraciones o fugas exceden los valores máximos permisibles, el contratista procederá a localizar las tuberías y uniones defectuosas y las reparará. Si no se pueden localizar las uniones defectuosas, y aún después de repetir la prueba se exceden dichos valores, el Contratista, con autorización del Interventor, procederá a remover y reconstruir toda la tubería original hasta obtener una infiltración menor del máximo permisible. Antes de llegar a esta decisión se asegurará que la tubería cumple los requisitos de absorción y permeabilidad. Los costos de la reparación serán por cuenta del Contratista.

Medida y Pago. La medida será por metro (m), la cual se hará por proyección horizontal de la tubería y entre centros de cámaras. El pago se hará a los precios unitarios, cotizados para cada tipo de tubería; dichos precios incluyen todos los costos directos e indirectos, además de los ensayos y todos los otros gastos, que tenga que hacer el Contratista para su entrega.

CONSTRUCCION DE OBRAS ACCESORIAS

Se considerarán los requisitos de construcción relacionados con las siguientes obras accesorias:

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Las cámaras de inspección serán de hormigón simple y se construirán de acuerdo con el diseño correspondiente al Esquema No. 30 para tuberías de 200 mm (8") a 750 mm (30"). Serán de concreto 210 kgf/cm2 a la compresión. La cimentación consistirá en una mesa de 0.20 m de espesor (y de diámetro 1.76 m). Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, igual o mayor que la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo. Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección, espaciados como se indica en el Esquema No. 30.

Los ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirán la norma ICONTEC 161. Además se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica sin disolver.

Para tuberías de 800 mm (32") y mayores las cámaras de inspección se construirán de 1.50 m de diámetro según Esquema No. 31 o esquemas especiales que se elaboren.

Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o fabricadas en el sitio.

Medida y Pago. La unidad de medida será el metro (m) tomado por el eje de la cámara. El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye: los costos directos e indirectos para la construcción de la cámara acorde con las especificaciones. El conjunto tapa-anillo se paga en el ítem respectivo.

CÁMARAS DE CAÍDA

Se construirán cámaras de caída cuando haya un desnivel de 0.60 m entre las proyecciones al centro de la cámara, de la batea del tubo de salida y la batea del tubo de entrada, según Esquema No. 32.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con un tubo bajante, cuyo diámetro será igual al de aquella. Tendrá como mínimo 200 mm (8") y se conectará a la tubería principal por medio de una sección cuya forma y dimensiones se indican en el Esquema No. 36. Dicho tubo será colocado por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal, la cual se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto.

Medida y Pago. La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara de caída (bajante); el pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido por el Contratista en el formulario de la propuesta; el precio incluye: Tubería, caja de empalme correspondiente, concreto de atraque del bajante, excavación, relleno, rotura de paredes de la cámara adyacente y todos los demás costos directos e indirectos; la cámara de inspección adyacente se paga por separado y de acuerdo con el ítem respectivo.

TAPAS DE HORMIGÓN

El conjunto tapa-anillo para las cámaras de inspección será únicamente del tipo de hormigón reforzado como se indica en el Esquema No. 33.

El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo.

El anillo irá unido con mortero al cono de la cámara con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases; la tapa contará con cuatro orificios cónicos de diámetro 25 mm (1"), tal como se muestra en los Esquemas Nos. 34 y 35.

El hormigón para el vaciado de cada uno de los elementos tendrá como mínimo una resistencia de 210 kg/cm2 a la compresión.

Los aros de la tapa y del anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero (fy = 2.800 kg/cm2) de 1/8" y cumplirán la norma ICONTEC 6.

Las varillas y ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirán la norma ICONTEC 161.

Los niples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de hierro galvanizado de 25 mm (1") de diámetro.

El recubrimiento mínimo de la armadura será de 20 mm.

El cruce de las varillas de la tapa estará libre de amarras o soldaduras.

Las soldaduras de unión de los aros y de las varillas a los aros serán sanas, libre de defectos, se ejecutarán sobre material limpio y seguirán en un todo las recomendaciones del fabricante de los electrodos.

Los materiales que se utilicen en la fabricación de la tapa y el anillo cumplirán los siguientes requisitos:

El cemento Portland cumplirá las normas ICONTEC 30,121 Y 321.

Los agregados cumplirán la norma ICONTEC 174 con las siguientes desviaciones:

Los agregados gruesos tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en el Cuadro No. 2, que se anexa.

El tamaño máximo del agregado grueso será de 19 mm.

El asentamiento máximo del concreto será de 50 mm. El límite máximo de grumos de arcilla será 3% para agregado fino y 0.25% para grueso.

El límite máximo de partículas blandas del agregado grueso será 5% y determinado de acuerdo con la norma ICONTEC 183.

El límite máximo de contenido de materia orgánica del agregado fino estará definido por máximo color igual a tres (3), según norma ICONTEC 127.

El agua deberá ser limpia, exenta de sustancias que puedan afectar la calidad del hormigón.

En el Cuadro No. 3 se indican los valores máximos admitidos de sustancias o propiedades disueltas en el agua.

Si se utilizan aditivos, estos cumplirán la norma ICONTEC 1299.

La tolerancia de las dimensiones será:

Para el diámetro de la tapa	- 2 mm.
Para el espesor de la tapa	+/- 2 mm.
Para el diámetro interior del anillo superior	2 mm.
Para el diámetro interior del anillo inferior	+/- 3 mm.

Para controlar la resistencia a la compresión de los concretos, utilizados para la fabricación del conjunto tapa-anillo, se tomarán cuatro (4) cilindros por cada cincuenta (50) tapas.

Los cilindros de prueba y el ensayo de resistencia a la compresión cumplirán las normas ICONTEC 550 y 673.

8.3.4 Sumideros de Aguas Lluvias. En los diseños se establecerá la colocación y número aproximado de los sumideros de aguas lluvias y la Interventoría los definirá exactamente en el sitio de la obra.

Se construirán los sumideros de aguas lluvias de acuerdo con el modelo que se muestra en el Esquema No. 36. En casos especiales se podrán construir sumideros tipo B. Ver Esquema No. 37.

Las paredes y la base de las cajas serán de hormigón 175 kg/cm2.

Medida y Pago. La medida se hará por unidades debidamente terminadas y recibidas por la Interventoría. El pago será a los precios establecidos en el formulario de la propuesta para cada tipo de sumidero e incluye: excavación, relleno, concretos, reja metálica con su pintura anticorrosiva y acabado, retiro de escombros y todos los demás costos directos e indirectos.

SIFONES INVERTIDOS
Los sifones invertidos se construirán en acero o en hierro fundido; para estos casos los diseños y la medida y pago se estipularán en los respectivos pliegos de condiciones o a lo acordado con la Interventoría.

CAJAS DE EMPALME
Se construirán en concreto simple de 175 Kg/cm2 y serán simples o con caja de aliviadero, de acuerdo con lo dispuesto por el Interventor para cada caso. Las cajas simples serán de sección interior 30 x 30 cm. con altura total de 40 cm.; las paredes y el fondo serán de 10 y 20 cm. de espesor respectivamente. La tapa será de concreto de 175 Kg/cm2, reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido y de 50 x 50 x 10 cm.

En el fondo de la caja se conformarán las cañuelas necesarias, y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro.

Las cajas con aliviadero se construirán de manera que las dimensiones anteriores se varíen lo necesario para que el elemento funcione adecuadamente. La tapa tendrá las mismas características y especificaciones necesarias para el caso de la caja sencilla. En el caso de acometidas se señirán a las normas del fabricante.

Medida y pago. La medida se hará por unidad y en el precio el valor de todos los costos (directos e indirectos) que debe asumir el Contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

INSTALACIONES DE ACOMETIDAS

Acometidas Individuales. La Entidad local, se encargará de la construcción y conexión de la acometida al alcantarillado principal existente; ninguna otra persona o entidad está autorizada para hacerlo.

En las nuevas urbanizaciones, la acometida se construirá conjuntamente con el alcantarillado principal y se llevará hasta el hilo interior del andén, donde se construirá una caja de empalme o caja de acometida. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliar. El último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El urbanizador informará lo anterior a los compradores de lotes.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.

El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.

Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja con una cañuela que derramará a 45°, en el sentido del flujo. En el caso de otros tipos de tuberías aceptados por La Entidad, se utilizarán los accesorios correspondientes.

Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas. Dicho aliviadero será aprobado por La Entidad.

La tubería para la acometida podrá ser de los siguientes tipos de material: concreto, PVC, gres vitrificado, fibra-cemento o hierro fundido.

En ningún caso se permitirá usar tuberías de barro, tuberías hechas a mano, tuberías porosas o tuberías que no cumplan con las normas de fabricación.

Todas las acometidas de alcantarillado a las redes principales que sean de material diferente a tubería de concreto se harán por medio de yees prefabricadas para evitar la rotura posterior de la tubería.

3. PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES - PTAR
ITEMS: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8

ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\MANUAL DE OPERACIÓN PTAR HARB.pdf

Descripción:
Las especificaciones, los planos, las muestras físicas y los anexos que se entregan se complementan entre sí y tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales, en la forma que figura en los planos. Cualquier detalle que se haya omitido en planos, especificaciones, anexos o en todos estos, y que deba tomar parte en la construcción, no exime al contratista de su ejecución, ni podrá tomarse como base para reclamaciones posteriores, por lo tanto queda obligado a cumplir con estas especificaciones y con las muestras físicas.

Hacen parte integral de este documento los planos que se referencian en el listado de planos de los proyectos técnicos y arquitectónicos.

El contratista se ceñirá en un todo de acuerdo con los planos, cualquier detalle que se muestre en estos y que no figure en las especificaciones o que se encuentre en éstas pero no aparezcan en los planos tendrá tanta validez como si se presentara en ambos documentos. Prevalecen en todo momento las especificaciones indicadas en los planos y las relacionadas en el presente documento, a menos que los estudios técnicos (eléctricos) indiquen condiciones especiales, si existe una incongruencia se le deberá consultar al diseñador.

Para la instalación de tuberías, se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas descritas en el ítem 2 y las demás contempladas en los planos de diseño.

Se supone que las cotas y dimensiones en planos coinciden, pero será obligación del contratista verificar los planos antes de iniciar los trabajos y cualquier discrepancia debe ser aclarada pronta y oportunamente con la interventoría en coordinación con la dirección y el supervisor del proyecto, pues en caso contrario al presentarse la necesidad de hacer correcciones después de ejecutadas las obras, será responsabilidad del contratista. En general, tienen prioridad los planos y detalles.

Medida y forma de pago:
Se cuantificará cada actividad conforme lo indique el presupuesto. El pago se hará por los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen mano de obra, equipos, herramientas y transporte necesario para su correcta ejecución.

4. RED CONTRA INCENDIO - RCI

ITEMS: 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10

ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\Especificaciones Generales RCI.pdf

Descripción:

La normativa Colombiana en Sistemas Contra Incendios es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10. Este Reglamento sirve como guía para la correcta protección de las edificaciones y principalmente de las personas que las van a habitar. Todas las construcciones, principalmente los hospitales, deben tener unas condiciones mínimas de seguridad, higiene, bienestar y comodidad, públicas o privadas. Esto implica alinearse a las normativas vigentes.

Los requisitos mínimos que la normativa Colombiana en Sistemas Contra Incendios expone están en el Título J Requisitos de Protección Contra Incendios en Edificaciones y en el título K Requisitos Complementarios. El objetivo fundamental en esto títulos es reducir el riesgo de incendio en edificaciones, evitar la propagación del fuego dentro y fuera, facilitar tareas de evacuación, facilitar el proceso de extinción y minimizar el riesgo de colapso de estructura. Claro esto, el propósito principal de la norma es la protección de la vida.

En el capítulo K.3 de la Normativa Colombiana en Sistemas Contra Incendios se definen los requisitos, parámetros y especificaciones de diseño, construcción, localización, protección, disposición y mantenimiento de los elementos requeridos para las zonas comunes de las edificaciones. Aquí se proponen medios de acceso, egreso y espacios de evacuación seguros. También se menciona que todas las zonas deben contar con salidas de evacuación adecuadas según la clase, localización, capacidad y número de personas. Además, deben cumplir con la señalización.

Adicional deben cumplir con las normas para discapacitados: 4349 “Accesibilidad de las personas a medio físicos, edificios y ascensores”, la NTC 4143 “Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y rampas fijas”, NTC 4145 “Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y escaleras” y la NTC 4140 “Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios, pasillos y corredores”.

Con respecto a la parte de iluminación de las salidas de emergencia se tiene en cuenta la norma NFPA 110 “Estándar para sistemas de fuentes de poder de emergencia y alternos”. Las baterías y la iluminación de estos espacios en general deben cumplir con la certificación por UL925.

Los requisitos generales de configuración arquitectónica, estructural, eléctrica e hidraúlica necesarios para la protección contra incendios, aparecen en el capítulo J.2. Además, es importante involucrar, en estos casos, el RETIE, la NTC 2050 y el RETILAP.

Es relevante que todas las edificaciones dispongan de recursos para la extinción del fuego. a partir de su clasificación, según el grupo que lo habita. Todos los equipos y diseños deben cumplir con los requisitos mínimos que aparecen en la Normativa Colombiana en Sistemas Contra Incendios, capítulo J.4.3. “Sistemas y equipos para extinción de incendios”.

Los sistemas de protección contra incendio para cada uno de los usos se agrupan en:

- Rociadores automáticos: NTC 2301- Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios- referencia con la NFPA 13 -norma para instalación de sistemas de rociadores-.

- La toma de bomberos y mangueras: la NTC 1669 -Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendio en edificaciones- referencia NFPA 14 -la norma para instalación de sistemas de tuberías verticales-.

- Extintores: NTC 2885 y de referencia la norma de extintores de fuego portátiles NFPA 10.

En todos los casos se debe tener en cuenta las normas y especificaciones generales de construcción para redes de servicios, normas técnicas colombianas y la Normas Colombianas de Diseño y Construcción NSR-10, y los detalles particulares existentes en los planos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

5. RED DE ACUEDUCTO

ITEMS: 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21, 5.22, 5.23

ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\CAPITULO 7 - REDES ACUEDUCTO.pdf

Descripción:

Se incluyen en este item las normas específicas sobre materiales e instalación de tuberías para el servicio de acueducto (redes, acometidas y conducciones), como también para la construcción de sus obras complementarias, tales como: Tuberías y accesorios, Tuberías y accesorios en acero, Tuberías y accesorios en hierro dúctil (HD), Tuberías y accesorios en Poli-cloruro de vinilo (PVC), Tuberías y accesorios en CCP, Tuberías y accesorios en plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP), Tuberías y accesorios en polietileno de alta densidad (PEAD), Accesorios en hierro fundido gris 702 Válvulas, Válvulas de compuerta, Válvulas reguladoras de presión, Válvulas de flujo o paso anular, Válvulas mariposa, Hidrantes, Instalación de tuberías, Uniones mecánicas, Accesorios, Cajas para válvulas Acometidas de acueducto, Medidores de acueducto, Cajas y tapas para medidores, Retiro de tuberías, válvulas e hidrantes de acueducto, Construcción de cámaras y cajas para estaciones pitométricas

En cada ITEM se debe tener en cuenta las NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN de EPM para cada actividad, además, todo lo indicado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Acueducto.

La longitud estándar para la tubería será la estipulada en las normas aprobadas para cada material. En caso de permitirse varias longitudes en la norma solicitada, las EE.PP.M. Indicarán la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha de la de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1,50 m; entre aguas lluvias y acueducto 1,00 m. La tubería de acueducto se instalará respetando los alineamientos propuestos en la especificación NEGC 415 y a un nivel más alto que la de alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0,30 m como mínimo.

La profundidad de instalación de la tubería de acueducto será la establecida en los planos; para casos especiales lo determinará la Interventoría.

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente. Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem “Instalación de tuberías”. Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

El lleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Interventoría en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Si falta una pieza o hay necesidad de reparaciones o sustituciones por causas imputables al Contratista, éste entregará oportunamente a las EE.PP.M. una lista de ellas, indicando claramente el tipo de reparación necesaria, o la pieza faltante. La falta de inspección por parte

del Contratista de las tuberías y de los accesorios suministrados por las EE.PP.M., no lo exonera de la responsabilidad por daños que puedan sufrir en el manejo, transporte o descargue de los mismos.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos.

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado, para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0,60 m. con relación al pavimento terminado.

La siguiente tabla indica la perforación máxima admisible para los diferentes diámetros y materiales de la red de distribución:

TABLA No. 1

Diámetro máximo de la acometida

Diámetro de la tubería principal (red de distribución)	Diámetro máximo de la acometida
75 mm (3")	38 mm (1 1/2")
100 mm (4")	50 mm (2")
150 mm (6")	75 mm (3")
200 mm (8") y 250 mm (10")	100 mm (4")
300 mm y mayores	150 mm (6")

Medida y forma de pago:
El precio unitario incluirá la tubería propiamente dicha con sus respectivos empaques, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de la misma con sus accesorios, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando se exija.

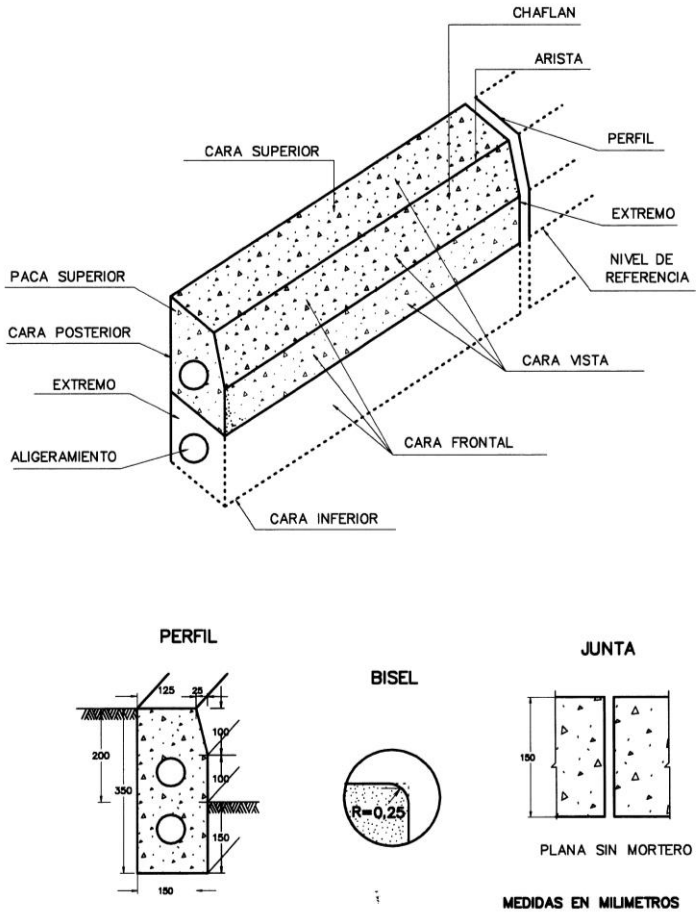
La unidad de medida a tener en cuenta es la indicada en el presupuesto.

6. URBANISMO

ITEMS: 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8

Descripción:

SARDINELES
Se construirán cordones de concreto vaciado en el sitio o de elementos prefabricados atendiendo lo especificado en la norma NTC 4109. Estarán localizados donde se indique en los planos según el diseño que en ellos aparezca o donde se requiera su construcción o reconstrucción según las instrucciones de la Interventoría (ver esquema 1), acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos.



ESQUEMA 1

La resistencia del concreto para los cordones será de 21 Mpa (210 Kg/cm2) y el curado se hará manteniéndolo bajo humedad por lo menos durante siete (7) días. Las caras a la vista de los cordones se esmaltarán con mortero de cemento y arena con una relación 1: 2.

Las juntas de dilatación serán del tipo planas sin mortero (ver esquema 1), en casos especiales se indicará en los planos del proyecto el tipo de junta a utilizar. Las juntas deberán construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. El sistema de fundación y soporte será el indicado en los esquemas 2 y 3.

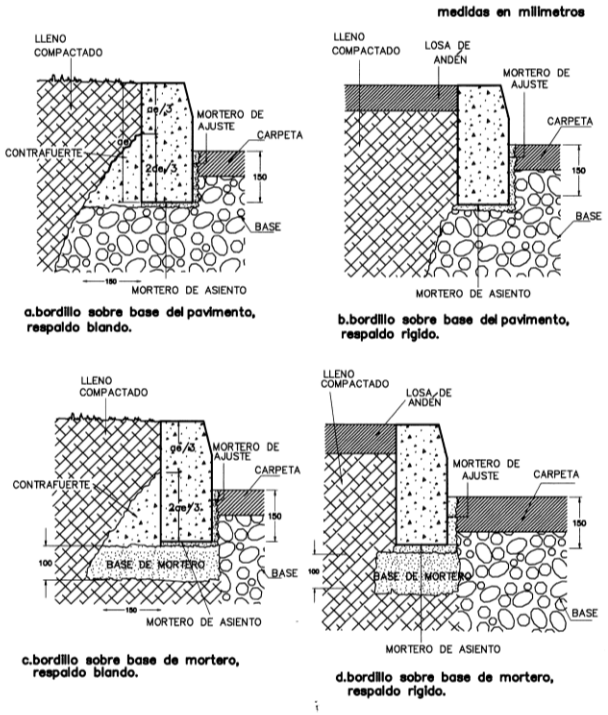
Los cordones deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto. Los casos especiales serán definidos en el sitio por la Interventoría.

Los criterios de recepción, ensayo y aceptación serán los establecidos en la norma NTC 4109.

Cordones vaciados en el sitio. Los cordones deben protegerse en forma adecuada para evitar su deterioro antes del fraguado del concreto. Las formaletas para su construcción garantizarán caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas. El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada. Se tendrá especial cuidado con el alineamiento de las caras, pues serán rechazadas si presentan ondulaciones o imperfectos.

Cordones prefabricados en concreto. No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión definido en la NTC 4109. Cuando se utilicen juntas con mortero, éste tendrá una proporción de cemento-arena de 1: 3 por peso.

Topellantas: Se construirán estos elementos de protección en los parqueaderos según el esquema 4. Éstos estarán anclados al piso debidamente con varilla número 3 o como se indique en los planos del proyecto. A Contenido Adelante Atrás



Medida Y Pago:
Cordones. La medida será el metro lineal (m) de cordón construido. El precio incluye la excavación, la preparación del terreno, los llenos necesarios, el retiro y botada del material sobrante, las juntas, la mano de obra, herramientas, equipos, ensayos requeridos y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Además de lo anterior para los cordones vaciados en el sitio el precio comprende el suministro, transporte y colocación de los materiales, las formaletas, la construcción, el curado del concreto y el esmaltado.

ANDENES

Los andenes, son la porción del espacio público, destinada a la permanencia o circulación de peatones, con ocasional cruce de vehículos para acceso a los predios.

Los andenes se deben construir con las dimensiones, el alineamiento, y en los sitios mostrados en los planos o donde lo señale EL INTERVENTOR, sin embargo, se debe tener como referencia un ancho mínimo de 1,50 m para la franja de circulación de los peatones. Dicho ancho debe ser mayor, a medida que aumente la jerarquía de la vía y el flujo vehicular y peatonal. Los andenes nuevos deben incluir un sistema de accesibilidad para personas con limitaciones visuales, como rebajes, rampas, líneas guías, franjas alertas y líneas demarcadoras.

Dependiendo de la vía y la urbanización del sector, se debe prever una franja de amoblamiento, la cual se ubica entre la franja de circulación peatonal y la calzada, dentro de la cual se dispone vegetación y mobiliario urbano. Ésta franja también varía dependiendo de la jerarquía de la vía y las dimensiones y espacios disponibles del andén.

Los bordes de los andenes deben tener una franja demarcadora continua de color contrastante con el de la superficie del andén, de 0,05 m de ancho la cual se debe elaborar en adoquines rectangulares planos o con tabletas rectangulares planas cuando se tengan superficies enchapadas. Cuando se tengan losas expuestas, ésta franja debe ser de concreto, de color contrastante con el de la losa. Lo anterior aplica también para sumideros o cunetas transversales, las cuales deben tener una franja demarcadora a cada lado.

La altura de los andenes es la diferencia entre la superficie del andén (sobre el bordillo) y la cuneta o pavimento de la vía. En el caso que se tenga cuneta, la altura se toma desde el nivel más bajo de ésta, contra el bordillo.

La altura debe estar indicada en los planos, y debe estar definida en función del tipo de vía y del tráfico vehicular y peatonal que se tenga, con el fin de evitar que los vehículos se suban al andén y pongan en riesgo a los peatones. Sin embargo, para los sitios de accesos vehiculares a predios, se debe reducir la altura del andén y cambiar el perfil del bordillo.

Las alturas típicas de los andenes dependen del tipo de vía, a continuación, se presenta una tabla que puede ser usada como referencia:

Pendiente de los andenes
La pendiente transversal de los andenes debe ser del 2% hacia la calzada, y la pendiente longitudinal debe guardar paralelismo con el eje de la vía. En andenes con pendientes superiores al 20%, y cada dos módulos o placas, se deben construir llaves en el extremo inferior de las mismas. Las llaves se deben extender 0,25 m de profundidad por debajo de la cara inferior de la placa, y tener un espesor de 0,20 m, adicionalmente, deben ser vaciadas monolíticamente con la placa correspondiente.

Escalones
Los andenes no deben tener escalonamientos, a no ser que tenga una pendiente superior al 16%, en cuyo caso se deben construir escaleras continuas. Dichos escalones deben tener una contrahuella que no supere los 0,20 m y una huella que no sea inferior a 0,30 m.

Estructura del anden
Los andenes se deben construir sobre un entresuelo de 200 mm de espesor, conformado por una base granular compactada (Ver NC-MN-OC05-02), con equipo mecánico hasta una densidad del

95% del Proctor Modificado (Ver NC-MN-OC04-01). Alternativamente, el entresuelo puede ser de piedra limpia, no meteorizada y con tamaño máximo de 100 mm, para obtener una capa de piedra de 150 mm de espesor. Los vacíos que queden entre las piedras se deben llenar con arenilla. Finalmente, y para completar la capa de 200 mm de entresuelo, debe colocarse una capa de 50 mm adicionales de este mismo material, que va a servir de soporte a la estructura de concreto.

Vaciado del concreto
Sobre el entresuelo se debe colocar una capa de concreto de 80 mm de espesor, con resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm2) (Ver NC-MN-OC07-01). El acabado se debe hacer utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme con una textura antideslizante realizando un barrido con escoba.

Las caras laterales deben tener 100 mm de espesor en concreto. El vaciado de las placas debe ser alternado. Las juntas de dilatación deben estar espaciadas máximo cada 2 m, y se deben realizar utilizando biseles metálicos, de aluminio o poliméricos, con un espesor de 15 mm, y una profundidad de 50 mm; si los biseles son metálicos, deberán ser galvanizados en caliente según la Norma NTC 2076, y deben llevar una capa de pintura anticorrosiva. Es posible también ejecutar un vaciado continuo (en franja) del andén y cortar las juntas de dilatación con una posterioridad no mayor a 18 horas después del vaciado, conservando la misma profundidad descrita anteriormente.

Los andenes que requieran refuerzo, se deben construir como se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos y refuerzos deben cumplir las NC-MN-OC07-07 y ET-AS-ME13-06, respectivamente.

Cuando se trate de reconstrucción, el acabado debe ser similar al del andén original. Se debe limpiar la superficie preservándola del tráfico, mínimo 3 días después de vaciado, hasta que se garantice su resistencia.

En el esquema se observa la planta típica tramo andén (ancho = 1.50 m), con sistema de inclusión a personas con movilidad reducida (Rebaje, guía, alerta):

MEDIDA Y PAGO:
Se medirá por metro cuadrado (m2) de área de andén en el sitio. Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, granito y tabletas vitrificadas. Además, la nivelación, las juntas y acabados, la mano de obra, herramientas, formaletas y equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de andenes según su estilo, con o sin escalas y su acabado.

Las demás actividades, se medirán de acuerdo a la unidad indicada en el presupuesto.

SEÑALIZACION
Pretende fortalecer el sistema de movilidad, mejorando las condiciones de accesibilidad de la población, mediante el ordenamiento del tránsito de las personas, animales y vehículos por las vías públicas y privadas abiertas al público, empleando diferentes mecanismos para prevenir, reglamentar e informar a los usuarios de las vías sobre la forma correcta de circular, que asegure a todos los usuarios un desplazamiento seguro y confiable.

Manual de Señalización “Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia”, Capítulo 4, emanado del Ministerio del Transporte, última versión.

NTC 1360
Normas y Especificaciones Generales de Construcción de las Empresas Públicas de Medellín, Capítulo 17 “Señalización de seguridad y protección en las zonas de trabajo”, y esquemas 44 a 84.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES VERTICALES DETRÁNSITO

Esta sección tiene por objeto establecer las guías básicas a seguir durante el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme se establezca en los planos del proyecto o lo indique el Interventor. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el presente Manual y las normas que lo complementen o sustituyan.

Materiales

Material reflectivo
El material reflectivo para las señales verticales, delineadores y demás dispositivos citados en el presente Manual, deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC-4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor del material. Las señales verticales contenidas en este Manual deberán elaborarse en lámina reflectiva Tipo I o de características superiores.

Material para tableros
Los tableros para todas las señales, delineadores y demás dispositivos mencionados en este Manual, deberán estar constituidos por lámina de aluminio, acero galvanizado o poliester reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta. En las señales informativas de destino (a excepción de la señal SI-05C), de información en ruta y elevadas, se utilizará únicamente la lámina de acerogalvanizado. En la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá imprimirse el logotipo de la entidad contratante, día, mes y año de instalación, el nombre d e la empresa contratista y el número del contrato.

Se recomienda la utilización de los diferentes tipos de materiales, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías en zonas aledañas a áreas marinas o con problemas de oxidación.
- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea inferior a mil metros (1000 m).
- En lámina galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea superior o igual a mil metros (1000m).

A) Lámina de poliester reforzado con fibra de vidrio

Este material deberá cumplir los siguientes requisitos:

Espesor: Deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro décimas de milímetro (3,4 mm ± 0,4 mm), el cual se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de ésta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies, que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

Color: El color deberá ser blanco uniforme.

Pandeo: Una lámina de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado se cuelga suspendida de sus cuatro (4) vértices. La deflexión máxima medida por el sitio de cruce de sus dos diagonales perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). Luego se coloca la lámina suspendida en las mismas condiciones en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82 º C) durante cuarenta y ocho (48) horas. La máxima deflexión no deberá exceder de doce milímetros (12 mm). Todas las medidas se deberán tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

Resistencia al impacto: Láminas cuadradas de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, deberán resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4.500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3,5 m), sin resquebrajarse.

Estabilidad térmica: Las características de resistencia no deberán ser apreciablemente afectadas en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (-18 o C y + 100 º C).

Resistencia al fuego: Los componentes de la lámina deberán contener aditivos que la hagan menos propensa a prender y propagar llamas.

Protección ante la intemperie: Las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme químicamente pegada, recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13) minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

Estabilización: Las láminas deberán estar fabricadas de tal manera, que no liberen constituyentes migrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo. No deberán contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado, que pudieran interferir en la adherencia de la lámina reflectiva.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo la lamina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad.

B) Lámina de acero galvanizado

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Material: Lámina de acero galvanizado calibre dieciséis (16), revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

Material base: Lámina de acero laminado en frío.

Espesor: De un milímetro y cinco décimas de milímetro , con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (1,5 $\pm$ 0,15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Resistencia al doblez: Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180º), con una luz igual al espesor de la lámina.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento cara posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Las señales de destino (a excepción de la señal SI-05C) y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20). Las señales elevadas, se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22). A los tableros de estas señales se les realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el objeto de darles mayor rigidez.

C) Lámina de Aluminio

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Material: Lámina de Aluminio de aleaciones 6061-T6, 5052-H38 o extrusiones similares.

Espesor: Dos milímetros de espesor, medidos con una tolerancia de más o menos dos décimas de milímetro (2±0,2 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Tratamiento cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El aluminio deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento cara posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Materiales para postes
Las estructuras de soporte o postes para señales verticales, deberán ser elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un cuarto de pulgada (1/4"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²) en todos los tipos de señales, el cual será de primera clase, no permitiéndose hormigueo en ninguna parte de su longitud. No se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI) y los delineadores, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Podrán yuxtaponerse los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (SP), reglamentarias (SR) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI), en los postes de concreto hidráulico u hormigón, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló el dispositivo autorice su adosamiento.

Para tal efecto, se utilizará una banda de acero inoxidable de media pulgada (1/2") de ancho y tres centésimas de pulgada (0,03") de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo o soporte del tablero de la señal se utilizará una ménsula en acero inoxidable de una y media

pulgada (1½") de ancho y setenta y cinco milésimas de pulgada (0,075") de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

Materiales para los brazos de los postes
En todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado ($25\,kg/mm^2$).

Materiales para Anclaje de los postes
Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con un límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado ($25\,kg/mm^2$).

Recubrimiento de los postes
Los postes, crucetas y anclajes deberán ser recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte blanco.

Soldadura
La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero.

Dimensiones de los tableros
En la tabla 2.2 del presente Manual están definidas las dimensiones de las señales verticales. En los Anexos A y B se muestra el diseño de cada uno de los tableros para señales de calles y carreteras y de ciclorrutas, respectivamente.

Dimensiones de los postes
En la tabla 2.3 de este Manual están contenidas las dimensiones de los postes o estructuras de soporte de las señales verticales.

Anclaje de las señales al terreno
Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado ($140\,kg/cm^2$). Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

Equipo mínimo para la instalación de las señales verticales
Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de instalación de las señales, el cual deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

~ Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas
~ Llaves fijas o de expansión para tornillos
~ Martillo de tamaño tal, que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas
~ Remachadora

Ejecución de los trabajos de instalación de señales verticales

Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados (85^{O}) y noventa grados (90^{O}), de acuerdo con las dimensiones indicadas en el capítulo 2, las cuales deberán ser medidas con comisión de topografía en el terreno.

La ubicación de la señal reglamentaria SR-26 (Prohibido adelantar), tanto para curva horizontal como vertical, se debe realizar aplicando lo expresado en el numeral 3.2.5 de este Manual (Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido), haciendo mediciones sobre los planos del proyecto o directamente en el terreno, utilizando cuerdas de longitudes iguales a la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento necesaria para la velocidad de la vía, encontrándose de esta manera el sitio preciso de los inicios de la prohibición de esta maniobra. Existe una correspondencia entre la demarcación horizontal y la señalización vertical y el inicio de la línea continua, deberá corresponder con la señal SR-26 de prohibido adelantar.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será la indicada en el capítulo 2, la cual depende de la velocidad de operación. Cuando sea necesario instalar varios dispositivos en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima, se utilizarán señales dobles.

La altura libre mínima de la señal y su ubicación lateral se hará en la forma indicada en el capítulo 2. Los delineadores de curva horizontal se instalarán a una altura aproximada de un metro con cincuenta centímetros (1.50m), medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del pavimento.

Excavación

Se efectuará una excavación cilíndrica de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro como mínimo y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad, para el anclaje de la señal.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la vía transcurre en terraplén, la excavación podrá realizarse hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), pero se deberá, además, construir un pedestal por encima de la superficie del terreno, fabricado en concreto, que complete la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

Instalación de la señal al poste

La señal se instalará de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada.

El tablero deberá fijarse al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16”) por una pulgada (1”), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado, a los cuales se les deberá dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También podrán utilizarse otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

8.1.6.1 Limitaciones en la ejecución de la instalación

No se permitirá la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio del Interventor. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

8.1.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

8.1.7.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en este Manual.
- Efectuar mediciones de reflectividad con un retrorreflectometro que mida directamente los valores enlas unidades candela/candela-pie/pie² indicadas la norma técnica colombiana NTC - 4739.
- Comprobar la correcta instalación de las señales, de acuerdo con los diseños suministrados.
- Contar y medir, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas.

8.1.7.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

a) Calidad de los materiales: No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.

b) Excavación: La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en este capítulo.

c) Inspección previa: Previo al recibo de las señales, el Interventor hará una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual iluminará la señal para percibir su calidad y detectar las zonas que no reflectan.

d) Instalación: Las señales verticales de tránsito sólo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de las especificación del presente capítulo. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Constructor, a plena satisfacción del Interventor.

8.1.6 Medida

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad suministrada e instalada, de acuerdo con los documentos del proyecto y las especificaciones de este Manual, a satisfacción del Interventor.

Las señales de tránsito que a petición de la entidad hayan sido cotizadas por metro cuadrado (m^2), se pagarán de acuerdo con esta unidad de medida.

8.1.7 Forma de pago

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del mismo y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas.

8.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA SEÑALIZACION HORIZONTAL

8.1.1 Descripción de los trabajos

Esta sección tiene por objeto establecer las guías básicas por seguir en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

8.1.2 Materiales

Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (5000 veh). Igualmente se deberá utilizar estos materiales en las líneas centrales, en carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. En calles o vías urbanas, la entidad encargada de la construcción o del mantenimiento podrá aplicar cualquiera de los materiales especificados.

8.1.2.1 Pintura de aplicación en frío

Las pinturas de aplicación en frío deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la norma técnica colombiana NTC 1360-1. Las entidades contratantes deberán exigir a los contratistas la certificación de cumplimiento de dicha norma, expedida por el proveedor de la pintura.

Para la aplicación de la pintura se deberá dar cumplimiento a los requisitos de diseño y aplicación especificados en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.1.2.2 Resina termoplástica

a) **Color:** Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estandar CIE 1931.

Tabla 8.1 Coordenadas cromáticas de color para resina termoplástica

	COORDENADAS CROMÁTICAS									
	1		2		3		4		Factor de luminancia	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Demarcación	Laboratorio
Blanca	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375	> 0.30	> 84
Amarillo	0.494	0.427	0.545	0.455	0.465	0.535	0.427	0.483	> 0.20	> 40

b) **Composición:** De acuerdo con lo establecido en la tabla 8.2

Tabla 8.2 Composición de resinas termoplásticas blanca y amarilla

	Blanco	Amarillo
Aglutinante	18% mínimo	18% mínimo
Dióxido de titanio	10% mínimo	0
Microesferas de premezclado	25% mínimo	25% mínimo
Pigmento amarillo	0	4% mínimo

c) **Densidad relativa:** La densidad relativa del material después de su fusión, será de dos, más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 $\pm$ 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma MELC 12.132 o ASTM D 70-76.

d) **Punto de reblandecimiento:** El punto de reblandecimiento determinado por el método de anillo y bola, según la norma UNE 135.222 o ASTM D 36 o BS 2000-58 o ASTM E-28, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105 ºC).

e) **Resistencia al flujo:** La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a sesenta, más o menos dos grados Celsius (60 $\pm$ 2 ºC) durante 24 horas, no será mayor del dos por ciento (2%), según norma UNE 135-223 o MELC 12.131.

f) Temperatura de inflamación: El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180 ºC), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto deCleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado,con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización delensayo. Si se añade un exceso de muestra se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según la norma MELC 12.133 o UNE 104-281 o ASTM D 92-78, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250 ºC).

g) Factor de luminancia: Empleando un observador patrón 2º, geometría de medida 45/O y una fuentede luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B)

será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (Norma UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

h) Estabilidad al calor: El valor del factor de luminancia después de mantener el material a doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ±2 ºC) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0,03). (Norma BS 3262-1)

i) Envejecimiento artificial acelerado: Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2.600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasada con disolvente, se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 ± 5 ºC) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 ± 5%) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película. (Norma ASTM G-53). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm A sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3 ºC) y cuatro (4)horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2 ºC), no se deberá producir un aumento o disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Norma UNE 48-251 o ASTM D 4587).

j) Resistencia a la abrasión: Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con un peso de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

8.1.2.3 Microesfera de vidrio

a) Características:

Naturaleza: La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza, que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas: Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño, no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes, ni burbujas de aire que

puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3%) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.

La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser del veinticinco por ciento (25%). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

Composición: Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

Indice de refracción: El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados celsius (25º C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31.

Densidad: La densidad estará en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm³).

Granulometría: La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los siguientes límites:

Tabla 8.3 Límites de granulometría de esferas de premezclado o tipo premix, para resina termoplástica

TAMIZ		Porcentaje que pasa
Normal	Alterno	
1180 µm	No. 16	97 - 100
850 µm	No. 20	90 - 100
450 µm	No. 40	0 - 20

Tabla 8.4 Límites de granulometría de esferas de postmezclado o tipo drop-on, para resina termoplástica

TAMIZ		Porcentaje que pasa	
Normal	Alterno	Tipo A	Tipo B
1180 µm	No. 16	100	---
850 µm	No. 20	75 - 95	100
600 µm	No. 30	65 - 95	75 - 95
425 µm	No. 40	---	30 - 60
300 µm	No. 50	15 - 35	10 - 25
180 µm	No. 80	---	0 - 5
150 µm	No. 100	0 - 5	---

Si los documentos del proyecto lo consideran o si el aplicador propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente.

Resistencia a la fractura: La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

- Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No.30): ciento setenta y ocho Newton (178 N).

- Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No.40): ciento treinta y tres Newton y cinco décimas (133,5 N).

Resistencia a la humedad: Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento:

En una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm^3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferasy luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2,50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12,7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11,1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Embalaje e identificación: La microesfera de vidrio se empacará en bolsas plásticas o de papel. Cada saco contendrá veinticinco kilogramos (25 kg). Cada saco en la parte externa deberá contener la siguiente información:

- Tipo de microesfera de vidrio.
- Nombre y dirección del fabricante
- Fecha de fabricación
- Identificación de fabricación (Número de lote)
- Indicar tratamientos químicos especiales en caso de tenerlos.
- Cantidad contenida en el saco en kilogramos.
- Recomendaciones de bodegaje y arrume máximo.

b) Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para reflectorizarla por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m^2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m^2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización.

8.1.3 Equipo de aplicación

Las características de los equipos para la aplicación de pinturas en frío y resina termoplástica, son las descritas en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.1.4 Ejecución de los trabajos

8.1.4.1 Preparación de la superficie

De acuerdo con los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.1.4.2 Dosificación

De acuerdo con los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.1.4.3 Cierre de la vía al tránsito

El aplicador de la pintura, en coordinación con la Policía de Carreteras o la entidad encargada de la regulación del transito en el sector o ciudad, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de acuerdo con lo establecido por la entidad contratante y con la aprobación del Interventor.

Cuando el volumen de tránsito es superior a 1.000 vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la entidad contratante o la entidad encargada de la regulación del tránsito en el sector o mantenimiento de la vía, cierres máximos de dos (2) horas, con intermedios de una (1) hora de circulación normal. Los cierres de vía se deberán informar por medios de comunicación hablados y escritos, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

8.1.4.4 Aplicación de los materiales

Para la aplicación de pinturas en frío se deberán tener en cuenta los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

Para la resina termoplástica se deberá tener en cuenta que ésta y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica deberá aplicarse de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera de vidrio se deberá dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual deberá ligarla de manera que se logre la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Toda demarcación que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio, sin costo para la entidad contratante. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El aplicador deberá remover, a su costa, toda resina termoplástica que presente problemas de adherencia con la superficie.

8.1.4.5 Limitaciones en la ejecución

Para la aplicación de pinturas en frío se deberán tener en cuenta los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 ºC) o la temperatura del pavimento inferior a nueve grados Celsius (9 ºC). Durante el calentamiento del termoplástico, nunca se deberán exceder los doscientos treinta y dos grados Celsius (232 ºC). El material termoplástico se podrá recalentar máximo tres (3) veces.

Nunca se deberá mantener el material termoplástico por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204 ºC) durante más de seis horas. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia se deberá hacer la siguiente prueba:

Pegar en la superficie del pavimento con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm²), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y si hay agua condensada en alguno de ellos, no se deberá aplicar el material termoplástico. Tampoco se podrá demarcar cuando el viento sea muy fuerte.

8.1.4.6 Apertura al tránsito

Las superficies demarcadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

8.1.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

8.1.5.1 Controles

Para la aplicación de pinturas en frío se deberán tener en cuenta los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

Durante la ejecución de los trabajos de aplicación de resina termoplástica, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- o Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo, empleado por el contratista.
- Verificar la instalación de la señalización que advierta sobre la ejecución de los trabajos e informe sobre el cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación cuando la demarcación se hace con vía abierta
- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en este capítulo.
- Comprobar que la aplicación de los materiales se haga teniendo en cuenta las limitaciones en la ejecución indicadas en este capítulo.
- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la resina termoplástica colocada.
- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, en donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al constratista, las velocidades de los sectores, para hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el capítulo 3 de este Manual.
- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas en acuerdo a esta especificación.

8.1.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

a) **Acabado:** De acuerdo con el procedimiento descrito en la norma técnica colombiana NTC 4744.
b) **Dimensiones:** Se tendrá en cuenta lo establecido en este Manual, las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto y lo contemplado en la norma técnica colombiana NTC 4744.
c) **Visibilidad:** Las mediciones de reflectividad diurna y nocturna se harán conforme a lo especificado en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.1.6 Medida

8.1.6.1 Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación continua o discontinua, efectivamente aplicada, será el metro (m) lineal aproximado al decímetro (dm), de conformidad con los planos del proyecto y los requerimientos hechos por el Interventor.

8.1.6.2 Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado (m²), aproximado a la centésima, correspondiente a la superficie efectivamente y aceptada por el Interventor. No se medirá ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

8.1.7 Forma de pago

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará conforme a lo establecido en precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones técnicas y aceptadoa satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura o resina termoplástica y la microesfera de vidrio. Igualmente deberá contemplar todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies en donde se aplicará la pintura, la señalización de la obra y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y en el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito. En general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo.

8.1.8 Item de pago

a) Línea de demarcación con pintura en frío Metro lineal (m)
b) Marca vial con pintura en frío Metro cuadrado (m²)
c) Línea de demarcación con resina termoplástica Metro lineal (m)
d) Marca vial con resina termoplástica Metro cuadrado (m²)

8.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPTAFAROS

8.2.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación, en las defensas metálicas de la vía, de dispositivos destinados a la orientación del tránsito automotor en horas de la noche. Los captafaros se instalarán en los sitios y con las dimensiones que se indiquen en los documentos del proyecto o que establezca el Interventor.

8.2.2 Materiales

El captafaro se fabricará en lámina de acero laminado en frío, galvanizada, calibre 22, revestida con una capa de zinc por ambas caras mediante el proceso de inmersión, en una cuantía mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 g/m²), incluyendo ambas caras. El captafaro llevará un tornillo con su respectiva tuerca, guasa y arandela, el cual permite su aseguramiento a la defensa metálica. Las caras exteriores deberán estar revestidas con lámina de material reflectivo tipo III o de características superiores de color blanco o plata. Las dimensiones y forma del captafaro se indicarán en los documentos del proyecto.

8.2.3 Equipo

Para la instalación de estos dispositivos a las defensas metálicas, se requiere:

- Taladros
- Llaves fijas o de expansión para tornillos
- Equipo de soldadura

8.2.4 Ejecución de los trabajos

Salvo que los planos o el Interventor establezcan algo en contrario, los captafaros se colocarán en la parte cóncava de la defensa metálica, separados a distancias de tres con ochenta y un (3,81) metros (uno en cada poste, introduciendo el tornillo dentro del hueco que dejan los ojales de los tramos de defensas traslapados), sujetándolos con el tornillo y colocando un punto de soldadura a la tuerca para garantizar la fijación del elemento a la defensa metálica.

8.2.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

8.2.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constratista.
- Comprobar que los materiales utilizados cumplan con las especificaciones técnicas.
- Verificar que los trabajos se ejecuten de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Contar, para efectos de pago, los captafaros correctamente elaborados e instalados.

8.2.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor sólo aceptará los captafaros elaborados con materiales adecuados e instalados conforme lo establecen los documentos del proyecto y las especificaciones técnicas.

8.2.6 Medida

Los captafaros se medirán por unidad (u) suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y las especificaciones técnicas, debidamente aceptados por el Interventor.

8.2.7 Forma de pago

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato, por todo captafaro suministrado e instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas, a satisfacción del Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de preparación, suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios e instalación del captafaro. Igualmente deberá contemplar el suministro e instalación de todos los elementos necesarios para asegurarlo a la defensa, la señalización de la obra y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

8.2.8 Item de pago

Captafaros Unidad (u)

8.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA FABRICACION E INSTALACION DE DELINEADORESDE CORONA (HITOS DE ARISTA)

8.3.1 Definición

Se define como Delineador de Corona (Hito de Arista) un poste dotado de uno o varios elementos reflectivos que se colocan verticalmente en los márgenes de la corona (calzada más berma) de una vía.

8.4.2. Objeto

Los delineadores de corona tendrán por objeto delimitar los bordes de las vías durante las horas de oscuridad, en condiciones atmosféricas adversas o en tramos de vía que presenten inconvenientes de visibilidad para los conductores. También podrán servir para materializar los hectómetros de la vía, lo cual es muy útil para los estudios de accidentalidad, trabajos de conservación y otros temas.

8.4.3. Tipo de delineador

En esta sección se dan las especificaciones técnicas del delineador de corona de sección en forma de "A" Estas especificaciones podrán adaptarse para otro tipo de delineadores de corona. Los delineadores de corona de sección en forma de "A", tendrán lados iguales de doce (12) centímetros de longitud. El ángulo formado por dichos lados es de 30 grados sexagesimales. El resto de medidas pueden ser observadas en la figura 5.1. La altura del delineador sobre el pavimento debe ser 1,05 metros, aproximadamente.

8.4.4. Partes que componen el delineador

El delineador se compone de tres partes:

- El Poste.
- El Material Refletivo y la Franja Negra.
- Los Elementos de Anclaje.

8.4.4.1 Poste

El material del poste se compondrá de una mezcla homogénea de homopolímeros de Cloruro de Vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioletas.

El poste será de color blanco, para lo cual la mezcla del material deberá tener un contenido de Bióxido de Titanio de (5,5 ± 0,5 partes en masa por 100 de mezcla.

En la parte posterior del poste deberá figurar la fecha de fabricación. Los postes tendrán una perforación para drenaje en la cara posterior, como se indica en la figura 5.1. Las características del material de los postes serán las que se detallan en la tabla 8.5.

Tabla 8.5 Características del material de los postes de los delineadores de corona

Característica	Condición	Normas	Unidad	Valores
Densidad	23°C	UNE-53020	Kg/m³	≤ 1.500
Temperatura Vicat	49 N	UNE-53118 ISO-R-306	°C	≥ 81
Dureza Shore D	23 °C	UNE-53150	-	85 ± 2
Absorción de agua	-	UNE-53026	mg/cm²	< 4
Comportamiento al fuego	-	UNE-53315	-	Autoextingible
Resistencia a la tracción	23 °C	UNE-53023	N/mm²	> 45
Alargamiento a la rotura	23 °C	UNE-53023	%	> 80
Choque charpy	23 °C	UNE-53021-81	Kg/m	> 6
Choque charpy	0°C	UNE-53021-81	Kg/m	> 4
Comportamiento al calor	-	UNE-53112	%	< 5

8.4.4.2 Franja negra y material reflectivo

a) Franja negra: La franja negra del delineador se realizará mediante una lámina adhesiva de vinilo pigmentado, que será flexible y resistente. Una vez adherida al poste no será fácilmente removible, aúnempleando agua o disolvente. La franja negra deberá ser lo suficientemente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda de letras negras sobre fondo blanco colocada sobre la lámina y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y daños a causa del frío o calor. No deberá encogerse más de cuatro décimas (0,4) de milímetro y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de siete (7) años, sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, delaminación o pérdida de adherencia.

La franja negra tendrá una altura de 25 cm y se colocará a una distancia fija del extremo superior del delineador (18 cm) e inclinada hacia el eje de la vía. Es primordial que exista uniformidad en la colocaciónde los delineadores y en la altura a la que quede la banda negra. Todos los delineadores instalados en untramo deben presentar una línea aproximadamente uniforme.

La intensidad de la luz reflejada en un delineador depende, en parte, de la altura a la que se coloquen los dispositivos reflectantes y, por lo tanto, de la altura a que se coloque la franja negra. Por lo anterior convendrá colocar la franja aproximadamente a 18 cm del extremo superior, ya que de este modo se aumenta la eficacia de los dispositivos reflectantes.

b) Elementos reflectantes: Sobre las franjas negras se colocarán los elementos esenciales del delineadorque son los dispositivos reflectantes (láminas reflectivas tipo III o de características superiores).

En el borde derecho, las láminas reflectivas serán de color amarillo y tendrán una forma rectangular de 18 cm de alto por 5 cm de ancho. Este rectángulo se coloca centrado en la cara del delineador y sobre lalámina negra. En el borde izquierdo, las láminas reflectivas serán de color blanco y de forma circular de 6cm de diámetro. Estos círculos se colocan sobre la banda negra, centrados en la cara del delineador y suscentros forman una línea vertical, separados a una distancia de 15 cm.

El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, se colocará en la cara visible del delineador de corona a 70 cm de su borde inferior y estará inscrito en un rectángulo de 7,5cm de alto y 4 cm de ancho.

8.4.4.3 Elementos de anclaje

El anclaje al terreno se realizará efectuando una excavación de no menos de 50 cm, una vez colocado el delineador de corona, se rellenará con concreto de 2000 psi. Para garantizar la fijación se debe colocar una varilla de acero corrugado de media pulgada (½") de diámetro y de 20 cm de longitud. La varilla atravesaráel delineador por los orificios de que dispone el poste. Estos orificios serán de un diámetro de 1,5 cm y estarán ubicados a 25 cm de la base del poste.

En donde el delineador de corona coincida con una barrera de seguridad, éste se sujetará a la barrera mediante una pieza metálica. En caso necesario se recortará el delineador.

8.4.5 Criterios de implantación

El delineador de corona es además un indicador de hectómetro, por lo tanto su implantación se realizará, en primer lugar, coincidiendo con todos los hectómetros de la vía (dividiendo en diez partes iguales la distancia entre dos delineadores kilométricos sucesivos), inscribiendo (en el lugar indicado en los planos) un número del 1 al 9, que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán delineadores coincidentescon

los kilómetros. Todas las distancias entre los delineadores serán medidas a lo largo del eje de la vía. Unavez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número determinado de delineadores de corona, que es función del radio de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la tabla 5.1.

Los delineadores colocados entre los hectómetros serán de iguales características que estos, pero sin el número. Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos delineadores, se seguirá el criterio de determinar para cada curva cual es su radio y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva el número de delineadores de acuerdo a la tabla 5.1.

Para obtener una transición de delineadores intermedios desde los hectómetros que forman parte de cualquier curva a los que hacen parte de un tramo continuo recto (o a una curva con radio mayor de 700 metros) se implementarán transiciones de acuerdo a la tabla citada. Por ejemplo, si solo un hectómetro corresponde a una curva de radio de 140 m, se colocarán delineadores cada 12.5 m entre dicho hectómetro. En el siguiente hectómetro (que se debe encontrar localizado sobre el tramo de transición) cada 16,66 m, en el siguiente cada 25 m y en el siguiente cada 50 m, que es el valor mínimo para rectas o curvas de radio mayor de 700 metros.

En curvas enlazadas, se implementarán los delineadores intermedios que correspondan a cada una de las curvas según su radio y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior.

Sin embargo, puede ocurrir que (por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas) si se empiezaa aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio con una separación

menor o mayor a la que le correspondería por su propio radio. En este caso, se adoptará la solución que suponga el mayor número de delineadores intermedios.

La disposición de los delineadores de corona será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándolos enfrentados en el mismo radio. Sin embargo, en donde la curva tenga radio inferior a 100 m, en su interior solo se colocarán la mitad de los delineadores. Ver figura 5.3.

8.4.6 Control de las obras de instalación de delineadores de corona

El control de la instalación de los delineadores de corona consta de un control de la calidad y fabricación del delineador y un control de su puesta en obra.

8.4.6.1 Control de calidad y fabricación del delineador

oDebe comprobarse que el delineador cumple las dimensiones indicadas en los planos, tanto en espesores como en longitudes, así como la colocación de las láminas reflectivas y bandas negras.

oPara garantizar la calidad del material del delineador (cloruro de polivinilo) deben comprobarse las características descritas en este capítulo.

oLos ensayos para cuantificar el valor de las características anteriores se realizará en muestras elegidas aleatoriamente de acuerdo con las reglas de muestreo para la inspección por atributos, Normas UNE 66-020-88.

oTambién, deberán realizarse ensayos a los elementos reflectivos que se adhieren al delineador. A estos materiales se le aplicarán las técnicas de los ensayos contenidos en la norma técnica colombiana NTC-4739.

oPara garantizar la calidad del material reflectivo y de la lámina adhesiva de vinilo pigmentado, se hará necesario presentar el certificado de calidad de la empresa proveedora de estos materiales, que garantice una duración mínima de siete años sin que aparezcan deterioros, tales como, agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.

oUna forma práctica para determinar en el campo si la adherencia entre el poste y la lámina de vinilo es buena, consiste en probar (a la temperatura ambiente) que es imposible despegar la lámina, pues éstase parte antes de desprenderse del poste.

oEs muy importante que entre las láminas y el poste no se presente ninguna burbuja de aire visible a simple vista. Cuando esto ocurre el delineador deberá rechazarse.

o Es conveniente que se controle el peso del delineador. Un delineador de corona de sección en formade "A", de una longitud de 1,55 metros, deberá pesar 1,45 kilogramos, aproximadamente.

8.4.6.2 Control de la puesta en obra

Una vez comprobada la calidad de los materiales es preciso garantizar la puesta en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se comprobará el replanteo y se ajustará la distancia entre delineadores, según los criterios de implantación.
- Una vez colocado el delineador, el ángulo formado por una de sus caras y el plano perpendicular al ejede la vía deberá ser de 15 grados sexagesimales, aproximadamente. Es importante que este ángulo sea el indicado, ya que de ello depende la intensidad reflectiva que percibe el conductor. Por lo tanto, se deberá utilizar una plantilla que permita medir este ángulo. Algo semejante ocurre con la altura a laque se encuentra el material reflectivo, ya que es muy importante que la altura de todas las franjas negras formen una línea uniforme. La altura del delineador se referenciará con la marca vial del bordemás próximo.
- Es necesario que la puesta en obra garantice que el delineador permanezca vertical en todo momento. Para ello no solo debe ser correcta su instalación sino que además se deben tomar todas las precauciones necesarias para que el delineador no sufra movimientos. Esto se consigue con una buena selección de elementos de anclaje, cuando el delineador se instala sobre terreno, barreras metálicas, muros y cualquier otro elemento firme.
- Siempre que el delinedor se coloque sobre el terreno, será necesario rellenar el cimiento con el concreto mencionado y se comprobará que se dispone de la varilla de anclaje y que ésta tiene sus dimensiones correctas.
- El cimiento de los delineadores de corona tendrá una profundidad mínima de 50 centímetros y unas dimensiones en planta suficientes (forma cilíndrica de 30 cm de diámetro) que permitan fijar en su centro el anclaje.
- Se debe asegurar la limpieza del sitio de obra, retirando todo material sobrante de los trabajos.

8.4 ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS

Las especificaciones técnicas para el suministro e instalación de tachas reflectivas son las contenidas en la norma técnica colombiana NTC-4745.

INSTALACIONES ELECTRICAS ACTUALES

Descripción:
Suministro, transporte e instalación de acometida para los tableros existentes normales-hospitalización, quirofanos, farmacia, laboratorio, urgencias, mantenimiento, consultas externas , rayos x: de 4xno.2 para fases y neutro + 1xno.4 para tierra, incluye conectores de conexión y empalme, adaptadores terminales, curvas, uniones, tornillos, tuberia emt de 2", conductores de cobre no.2 y no.4 thhn/thwn exzhellent, obra civil, y demás accesorios y elementos para su correcta instalación y funcionamiento.

Instalación de GENERADOR O PLANTA DE EMERGENCIA DE 1000 KVA, 220/127 - 946 KW nominales, marca CUMMINS generador STANFOR - USA.

Se atenderán las últimas normas, manuales de especificaciones y publicaciones de las dependencias de EE.PP.M. encargadas del diseño, aprobación, regulación y mantenimiento de este tipo de obras y las instrucciones de la Interventoría. Los trabajos consisten en el suministro de mano de obra y materiales, lo mismo que de herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de las instalaciones

La fabricación, suministro, embalaje, transporte, montaje y prueba de los materiales eléctricos, accesorios y equipos para las instalaciones de alumbrado y fuerza, teléfonos y sistemas se harán de acuerdo con las normas, códigos e instrucciones dadas en estas especificaciones en los planos.

En los planos se muestra la disposición general de las instalaciones proyectadas. Sin embargo, la ubicación exacta de los elementos, las rutas de las tuberías indicadas y el detalle mismo para la instalación de cada elemento será definida durante la construcción y deberán ser aprobadas por el Interventor.

El Contratista examinará detenidamente los planos y será el único responsable de la calidad e instalación de todos los elementos, materiales y equipos en la forma que indican los mismos. Los cambios que el Contratista estime necesarios, debido a condiciones especiales que pudieran presentarse durante la ejecución de la obra, deberán aprobarse expresamente por la Interventoría.

Durante el proceso de la obra, el Contratista marcará en un juego de planos del proyecto todos los detalles de acuerdo como ha sido ejecutado realmente en la obra, de modo que al finalizar la construcción, pueda suministrar copias actualizadas de la misma-

Todas las redes eléctricas deben cumplir con los requerimientos establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas **RETIE y RETILAP.**

Medida y forma de pago:
La medida y pago de cada actividad será la contemplada en el presupuesto, una vez la interventoría verifique su correcto funcionamiento.

URBANISMO

IMPRIMACION
Descripción:
Este trabajo consiste en el suministro, transporte, calentamiento eventual y aplicación uniforme de un ligante bituminoso sobre una superficie granular, previamente a la colocación de una capa asfáltica o un tratamiento superficial. El riego también podrá aplicarse a bermas construidas en material granular y a sus taludes. El trabajo puede incluir el suministro y la aplicación de un agregado pétreo fino para la protección de la superficie imprimada.

MATERIALES
Ligante asfáltico
El riego de imprimación se podrá realizar con una emulsión asfáltica de rotura lenta del tipo CRL-0, la cual deberá cumplir las condiciones indicadas en el numeral 210.2.2 de la Sección 210; también se podrá emplear una emulsión de rotura lenta tipo CRL-1, la cual para su aplicación deberá diluirse en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%), y deberá cumplir las condiciones indicadas en el numeral 210.2.2 de la Sección 220 de las presentes especificaciones; o también podrá ser un asfalto líquido del tipo MC 30 de las características descritas en el numeral 220.2.2 de la Sección 220 de las presentes Especificaciones.

Los documentos del proyecto indicarán cuál de los dos tipos de material imprimante deberá ser utilizado.

Agregado pétreo de protección
El agregado fino que se deba colocar eventualmente para la protección de la superficie imprimada, cuando ésta vaya a ser sometida a uso por el tránsito automotor, será arena natural, arena de trituración, o una mezcla de ambas, la cual se encontrará exenta de polvo, terrones de arcilla u otras sustancias incorporadas que puedan resultar ambientalmente nocivas o inconvenientes para el buen comportamiento de la superficie imprimada. Sus características deberán satisfacer los requisitos indicados en la:

Ensayos básicos de verificación de la calidad de los agregados para la protección de superficies imprimadas

Ensayo	**Norma de Ensayo**	**Categoría de Tránsito**
		Todas
Durabilidad		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo - Sulfato de Magnesio	INV E-220-07	18
Proporción de Finos y Actividad		
Índice de Plasticidad, % máximo	INV E-126-07	No plástico
Equivalente de Arena, % mínimo	INV E-133-07	40
Valor de Azul de Metileno, máximo	INV E-235-07	10
Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo	INV E-211-07	2
Adherencia		
Riedel Webber, mínimo	INV E-774-07	4
Geometría de las partículas		
Angularidad del Agregado Fino, % mínimo	AASHTO T-304	45

Los requisitos que se exigen en esta Sección para garantizar la calidad de los materiales son un conjunto de propiedades que buscan garantizar un adecuado desempeño con el tiempo de las estructuras construidas. La evaluación de los materiales no se centrará en un único parámetro sino en el conjunto de los mismos; por tal motivo, la aprobación de los materiales a ser empleados deberá ser sustentada mediante un informe técnico desarrollado por el especialista de geotecnia o pavimentos, donde se consigne cuál será el desempeño del riego construido relacionando los resultados obtenidos de la caracterización de los materiales con sus posibles cambios en el proceso de construcción, y la durabilidad y desempeño en el periodo de diseño, proponiendo las estrategias necesarias a nivel constructivo para garantizar el cumplimiento de las exigencias del diseño.

El interventor aprobará o rechazará los materiales en función de los requisitos establecidos en esta Sección y el informe de desempeño del especialista.

Además, el agregado de protección deberá satisfacer el requisito granulométrico que muestra la Tabla:

Granulometría admisible para el agregado de protección

Tipo de mezcla		**Tamiz (mm / U.S. Standard)**				
		9.5	**4.75**	**2.00**	**0.425**	**0.180**
		3/8”	**No. 4**	**No. 10**	**No. 40**	**No. 80**
		% Pasa				
Agregado de Protección	**SA3**	100	95-100	65-90	15-35	4-10

La designación del agregado pétreo de protección será con las letras SA, indicativas de Sello Arena, seguidas por un número 3 que identifica el tamaño máximo nominal del agregado pétreo, definido como el número entero, en milímetros, que más se acerca a la abertura del primer tamiz que retiene de forma acumulada más de diez por ciento (10 %), en masa, del agregado.

EQUIPO

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de agua y asfalto y, cuando se requieran, equipos para la extensión del agregado pétreo de protección.

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de imprimación estará constituido preferiblemente por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas u operadas mediante empuje o arrastre con tractor, y cuyo empleo deberá ser autorizado por las autoridades ambientales del Distrito Capital; de lo contrario, se deberán utilizar implementos alternativos que permitan la correcta limpieza de la superficie, como compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice y que cumplan las disposiciones ambientales vigentes.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para el transporte del material podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

El carrotanque irrigador de materiales bituminosos deberá ir montado sobre neumáticos y cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución

transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s) y visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del producto imprimante en sentido longitudinal.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión, y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión accionada por motor y provista de un indicador de presión. También deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de ningún elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador, y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

Equipo para la extensión del agregado pétreo
Para la aplicación del agregado de protección se emplearán distribuidores mecánicos idóneos, acoplados a un camión o autopropulsados, que permitan la aplicación homogénea del agregado. Cuando y donde el Interventor lo considere prudente, podrá permitir la distribución del agregado por medio de aplicación manual.

REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie existente
Antes de autorizar los trabajos de imprimación, se comprobará que la superficie sobre la cual se va a efectuar el riego cumpla con todos los requisitos especificados en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa a la cual corresponda y que ella no se haya reblandecido por exceso de humedad.

En caso de que sobre la superficie por imprimar se observen fallas o imperfecciones, el Constructor procederá a corregirlas a entera satisfacción del Interventor. Si la capa por imprimar ha sido construida en el mismo contrato, el Constructor realizará la corrección a satisfacción del Interventor y sin costo alguno para el Instituto de Desarrollo Urbano. En caso contrario, se deberá definir un precio para dicha actividad.

La superficie que ha de recibir la imprimación se limpiará cuidadosamente de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo de limpieza aprobado.

Determinación de la dosificación del producto imprimante
La dosificación definitiva del producto imprimante se establecerá como resultado de la aplicación de los riegos iniciales y será, salvo instrucción contraria del Interventor, aquella que sea capaz de absorber la capa que se imprima, en un lapso de veinticuatro (24) horas. Dicha cantidad nunca será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual (se denomina ligante residual al contenido absoluto de asfalto dentro del producto a utilizar).

Aplicación del ligante asfáltico
La superficie deberá ser regada ligeramente con agua, sin llegar a la saturación, previamente al riego de imprimación.

La aplicación del ligante se hará de manera uniforme, tanto en sentido longitudinal como transversal, evitando la duplicación en las juntas transversales, para lo cual se colocarán tiras de papel u otro material adecuado en las zonas de iniciación o interrupción del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre ellas.

La temperatura de aplicación del producto imprimante deberá ser tal, que su viscosidad se encuentre entre cinco y veinte segundos Saybolt-Furol (5 sSF - 20 sSF) según la norma INV E-763-07, cuando se trate de una emulsión asfáltica; o entre veinte y cien segundos Saybolt-Furol (20 sSF - 100 sSF) según la norma INV E-714-07, cuando se emplee asfalto líquido para riegos de imprimación.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al término de cada jornada de trabajo o cuando se produzcan interrupciones prolongadas.

En aquellas zonas donde se presenten insuficiencias o excesos de material bituminoso, el Constructor corregirá la anormalidad mediante la adición de ligante o agregado de protección, respectivamente, a satisfacción del Interventor y sin costo alguno para el Instituto de Desarrollo Urbano.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

No se permitirá el tránsito automotor sobre la superficie imprimada, ni la colocación de capas o tratamientos asfálticos, hasta que lo autorice el Interventor.

Elementos tales como sardineles, árboles, vallas y similares, susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por parte del Constructor, antes de aplicar el riego.

Determinación de la dosificación del agregado de protección
La dosificación del agregado de protección será la mínima necesaria para absorber los excesos de ligante o para garantizar la protección de la imprimación, cuando la capa imprimada deba soportar la acción ocasional del tránsito automotor. En ningún caso, la cantidad de agregado excederá de seis litros por metro cuadrado (6 l/m²).

La dosificación definitiva del agregado de protección se establecerá en acuerdo con el Interventor, como resultado de las pruebas iniciales realizadas en la obra.

Extensión del agregado pétreo de protección
La extensión eventual del agregado de protección se realizará por instrucción del Interventor, cuando sea necesario permitir la circulación ocasional del tránsito automotor sobre la imprimación o donde se advierta que parte de ella no ha sido absorbida veinticuatro horas (24 h) después de aplicado el ligante.

El agregado se extenderá mediante el sistema autorizado por el Interventor y su humedad, en el momento de la aplicación, no podrá exceder de dos por ciento (2%).

Se deberá evitar el contacto de las ruedas del equipo distribuidor del agregado con el riego de imprimación sin cubrir. En caso de extender el agregado sobre una franja imprimada sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquella de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 - 200 mm), junto a la zona que se encuentra sin imprimar.

Apertura al tránsito
Se prohibirá todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada mientras no haya sido absorbido todo el ligante o, en caso de que se haya extendido el agregado de protección, dentro de las

veinticuatro horas (24 h) siguientes a la aplicación de éste. Una vez permitida la circulación, la velocidad de los vehículos no deberá exceder de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

Limitaciones en la ejecución
Por ningún motivo se permitirá la aplicación de riegos de imprimación cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5° C) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra.

Otros cuidados en la ejecución de los trabajos
La aplicación del riego de imprimación deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa que se superpondrá a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión entre la capa granular y el revestimiento asfáltico. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de imprimación, cuyo costo será asumido por el Constructor, si se establece que la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si el Interventor considera que existe una iluminación artificial que permita la aplicación del riego de imprimación de una manera tan apropiada como en horas de luz solar. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno, y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Manejo ambiental
Todas las labores referentes a las actividades objeto de la presente Sección se deberán realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

Reparaciones
Todo daño de la superficie imprimada atribuible a descuido, falta de previsión o negligencia del Constructor, deberá ser reparado por éste, sin costo alguno para el Instituto de Desarrollo Urbano, a entera satisfacción del Interventor, antes de que se autorice el inicio de los trabajos de pavimentación.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS
Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos de imprimación, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales bituminosos por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el numeral 210.2.2 de la Sección 210 cuando se trate de una emulsión asfáltica o en el numeral 220.2.2 de la Sección 220 cuando se trate de un asfalto líquido MC 30.

- Verificar la calidad del agregado de protección, cuando se utilice.
- Efectuar pruebas para verificar las dosificaciones del ligante y del agregado de protección.
- Verificar que la superficie sobre la cual se va a efectuar el riego tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

La toma de muestras para la ejecución de los diferentes ensayos de control de calidad, se adelantará de acuerdo con las siguientes normas de ensayo INV E-201-07 para agregados pétreos y E-701 para materiales bituminosos.

El Constructor deberá cubrir adecuadamente, sin costo para el Instituto de Desarrollo Urbano, las áreas en las cuales se efectúen verificaciones de la dosificación del riego de imprimación y del agregado de protección.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Calidad del agregado pétreo de protección

De cada procedencia de la arena y para cualquier volumen previsto, se tomarán dos (2) muestras de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma INV E-201-07, y para cada fracción de ellas se determinarán:

- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de magnesio, según norma de ensayo INV E-220-07.
- La adhesividad, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-774-07.
- El equivalente de arena de acuerdo con la norma de ensayo INV E-133-07 y el valor de azul, cuando corresponda, según la norma de ensayo UNE EN-933-9.
- Terrones de arcilla y partículas deleznables, de acuerdo con la norma INV E-211-07.
- La plasticidad (normas de ensayo INV E-125-07 e INV E-126-07).

Cuyos resultados deberán cumplir las exigencias indicadas en la Tabla 500.1. Además, de manera cotidiana se realizarán los controles indicados en la Tabla:

Verificaciones sobre los agregados para protección

Ensayo	**Norma de Ensayo**	**Frecuencia**
Composición		
Granulometría	INVE-213-07	1 por jornada
Durabilidad		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	INV E-220-07	1 por mes
Proporción de Finos y Actividad		
Índice de Plasticidad	INV E-126-07	1 por jornada
Equivalente de Arena	INV E-133-07	1 por semana
Valor de Azul de Metileno	INV E-235-07	1 por semana
Terrones de arcilla y partículas deleznables	INV E-211-07	1 por semana
Geometría de las Partículas		
Angularidad del Agregado Fino	AASHTO T-304	1 por jornada
Pesos Específicos		
Pesos Específico y Absorción	INVE-222-07 INV E 223-07	1 por mes
Adherencia		
Riedel Webber	INV E-774-07	1 por mes

Calidad del ligante asfáltico

A la llegada de cada carrotanque con el producto asfáltico para imprimación al sitio de los trabajos, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación original, expedida por el fabricante de aquel, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, el tipo y velocidad de rotura en el caso de la emulsión, y el tipo y velocidad de curado en el caso del asfalto líquido, así como los resultados de ensayos básicos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer las condiciones especificadas en el numeral 210.2.2 de la Sección 210 de las presentes especificaciones cuando se trate de una emulsión asfáltica y en el numeral

220.2.2 de la Sección 220 cuando se trate de un asfalto líquido. Las muestras se deberán tomar de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma de ensayo INV E-701-07.

El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de emulsión asfáltica que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante. Además, sobre muestras representativas de las diversas entregas, se efectuarán las verificaciones exigidas en los numerales 210.5.2, 210.5.3 y 210.5.4 de la Sección 210 de estas especificaciones cuando se trate de una emulsión asfáltica o en los numerales 220.5.2, 220.5.3 y 220.5.4 de la Sección 220, cuando se trate de un asfalto líquido para riegos de imprimación.

En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Constructor o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con la interpretación de los resultados de las pruebas de calidad, se aplicarán los criterios indicados en los numerales citados en el párrafo anterior, y no se admitirá ninguna tolerancia de los límites allí establecidos, según se trate de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido.

Control de calidad del producto terminado
Se considerará como lote, que será aceptado o rechazado en su integridad, el de menor área que resulte de aplicar los tres (3) siguientes criterios:

- Quinientos metros lineales (500 m) de calzada imprimada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de calzada imprimada.
- La superficie imprimada en un día de trabajo.

Las dosificaciones del ligante bituminoso y del agregado de protección, cuando la utilización de este último sea autorizada por el Interventor, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel resistente, colocadas durante la aplicación del ligante o la extensión del agregado en no menos de cinco (5) puntos del área considerada como lote, ubicados al azar según la norma de ensayo INV E-730-07 y de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro.

El Interventor se abstendrá de aceptar lotes imprimados donde la dosificación media de ligante o agregados difiera en más de quince por ciento (15%) de la aprobada previamente por él. Tampoco se aceptará un lote donde más de un punto de ensayo presente un resultado por fuera del límite citado. El Interventor determinará las medidas por adoptar cuando se presenten estos incumplimientos.

Los costos de todos los materiales, equipos y operaciones que se requieran para la corrección de defectos o excesos en el riego de imprimación y/o en el agregado de protección, deberán ser asumidos totalmente por el Constructor.

MEDIDA
La unidad de medida del riego de imprimación y, eventualmente, del agregado de protección, será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Interventor, de acuerdo por lo exigido en la presente Sección y las demás Secciones a las cuales ésta hace referencia.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho autorizado por el Interventor. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

FORMA DE PAGO

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato para la imprimación y para el agregado de protección, por metro cuadrado (m²), para toda obra ejecutada de acuerdo con la presente Sección y aceptada a satisfacción por el Interventor.

En el caso de que el trabajo incluya la aplicación del agregado pétreo de protección, su precio unitario deberá cubrir todos los costos de su adquisición, obtención de todos los permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; la obtención de licencias ambientales, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro y extensión de los materiales utilizados en las cantidades especificadas.

También, deberá incluir los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación.

La preparación de la superficie existente, salvo el barrido y soplado, se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, a no ser que dicho ítem no haga parte del mismo contrato.

El precio unitario de la imprimación deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamientos, desperdicios y correcta aplicación de los materiales bituminosos y agua que se requieran; todos los muestreos y ensayos; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser manchados por el producto imprimante, la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito público durante el lapso de ejecución de los trabajos, así como toda labor, mano de obra, equipo y materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados y los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor.

ITEMS DE PAGO

500.1 Imprimación con emulsión asfáltica CRL-0 y CRL-1	Metro cuadrado (m²)
500.2 Imprimación con asfalto líquido MC 30	Metro cuadrado (m²)
500.3 Agregado pétreo de protección	Metro cuadrado (m²)

NOTAS:
(1) Los ensayos especiales que hacen parte esencial de la definición y comprobación de la fórmula de trabajo no se pagarán con los ítems correspondientes de ensayos especiales; su costo debe estar incluido en el precio unitario del riego correspondiente.

MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2
Descripción:
Es la mezcla de ligante asfáltico y agregados minerales con tamaño máximo de 3/4". La Mezcla Asfáltica producida se debe caracterizar por tener un cubrimiento casi del 100% de las partículas y posee una resistencia conservada del 90%.

Agregados Pétreos
Con los agregados pétreos y el llenante mineral de la zona se debe lograr una excelente gradación contínua obtenida de una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja y sin saltos bruscos. El proceso de trituración incluye el empleo de un sistema

primario de mandíbulas y un sistema secundario por impactor, el cual permite cumplir con los parámetros especificados de caras fracturadas e índices de aplanamiento y alargamiento y demás requisitos de la norma INVIAS 2007.

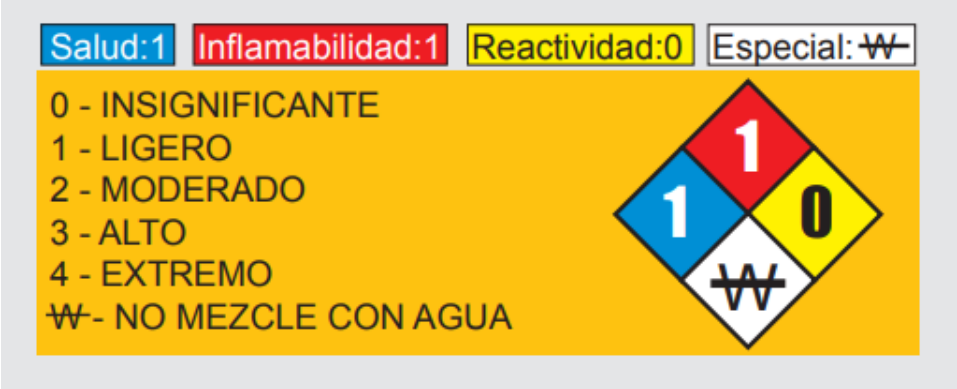
Material bituminoso
El material bituminoso para elaborar la mezcla en caliente es del tipo 60-70 u 80-100, el cual es suministrado por Ecopetrol u otro proveedor certificado, quienes respectivamente envían certificado de calidad del producto y en nuestro laboratorio se hace seguimiento a la Penetración y Punto de Ablandamiento.

Recomendaciones de uso
En nuestro despacho se informa al ingeniero de obra, respecto a las temperaturas de compactación, volumen, placa, conductor, temperatura, hora de salida y se hace trazabilidad respecto al sitio donde se aplicará la mezcla. Las volquetas deben estar perfectamente limpias antes del cargue y poseer carpa en buen estado para cubrir la mezcla asfáltica antes de iniciar el desplazamiento a obra.

Con el retiro de la mezcla en planta se entiende la mezcla recibida a satisfacción, no obstante en casos en que el INTERVENTOR identifique un producto no conforme, debe comunicar al CONTRATISTA, para que este a su vez se comunique con el proveedor inmediatamente para poder hacer la respectiva investigación y determinar las causas y el manejo que se dará en caso de resultar un producto no conforme.

El cliente debe tener en cuenta las recomendaciones de aplicación descritas en la norma INVIAS 2007 numeral 450.4.7 al 450.4.17.

Seguridad Industrial
Identificación del riesgo del asfalto a temperaturas menores a 160°C



Efectos contra la salud y recomendaciones
Ojos: Puede causar irritación por los vapores emitidos y quemaduras de segundo grado por contacto directo. Lavar con abundante agua durante 15 minutos, no usar solventes. Dirigirse inmediatamente a un puesto de salud.

Inhalación: Los vapores producidos son livianos y pueden causar trastornos menores y somnolencia. Trasladar al afectado a un lugar aireado y dar respiración boca a boca.

Piel: A la temperatura de aplicación que puede estar entre 155°C-130°C, puede causar quemaduras de primer grado. Retirar la mezcla y lavar con abundante agua. No se han encontrado efectos adversos en humanos debido a la exposición prolongada con el producto.

Elementos de protección personal:

- Gafas (Usar gafas especiales para manejo de altas temperaturas)
- Guantes de Carnaza - Camisa mangalarga,
- Pechera
- Pantalón largo
- Botas de seguridad
- Tapa oídos. E

MEDIDA Y PAGO:
La medida del pavimento de concreto asfáltico se hará en metros cúbicos (m3) compactados, de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto asfáltico para “Pavimentación de zanjas y apiques” (parcheo) y “Pavimentación total de la vía”. obra el concreto asfáltico para “Pavimentación de zanjas y apiques” (parcheo) y “Pavimentación total de la vía”.

Los precios unitarios del concreto asfáltico deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla asfáltica, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad satisfactoriamente.

Cuando la capa de rodadura se ejecute en varios tendidos, el precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, calentamiento, aplicación del riego de liga entre las capas y el de todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo.

No se incluirá en la medida ningún pavimento construido por fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes por fuera de los bordes superiores del pavimento.

Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos todos las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

7. MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.1. DESCAPOTE A MAQUINA

UNIDAD DE MEDIDA: M2

Descripción:

La limpieza del lote consiste en el retiro de la capa vegetal del terreno, los materiales orgánicos, extraer las raíces, así como todos aquellos residuos que se consideren inconvenientes para la ejecución de la Obra.

Se considera como descapote, la excavación superficial que se efectúa hasta una profundidad aproximada de 30 cm ya sea por medios manuales ó mecánicos.

Ejecución:

El descapote se llevará a cabo de acuerdo a las condiciones particulares del terreno, con el equipo mecánico adecuado y según instrucciones del Interventor.

Se tendrá estrictamente en cuenta el Estudio de Suelos, para permitir un trazado y nivelación exacto de la edificación y para la construcción del campamento.

Las áreas y zonas sujetas a descapote se consignarán en los planos. Comprende el área de las zonas a construir más un área adyacente de aproximadamente dos metros alrededor del perímetro de los edificios.

Del material excavado se seleccionará aquel de mejor calidad para utilizarlo en empradizaciones extensas y se mantendrá apilado de manera que no estorbe en la circulación de equipos, personal o material. Este material no podrá ser usado para ningún otro tipo de rellenos.

Los elementos sobrantes serán retirados del lote a un botadero previamente acordado, de manera que no genere multas ó sanciones por parte de las autoridades ó posteriores inconvenientes a la obra como perjuicios a terceros. Los costos de las multas, sanciones y reparaciones de daños causados por esta actividad, correrán por cuenta del Constructor.

Equipo:

Azadones curvos, rastrillos y palas para remociones manuales, retroexcavadoras para movimiento mecánico.

Medida y forma de pago:

Será en metros cuadrados (M2) de tierra removida, calculados con base en levantamientos topográficos efectuados antes de ejecutar la obra. El pago se hará por los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen mano de obra, equipos, herramientas y transporte necesario para su ejecución.

7.2. EXCAVACIONES

UNIDAD DE MEDIDA: M3

Descripción:

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las

cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de las EE.PP.M. la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Ejecución:
Debe evaluarse en todos los casos si resulta más económica y conveniente realizarla por medios mecánicos.

Si el terreno es firme o si se hace sobre material de relleno, los cortes serán verticales; pero si el terreno no es consistente, se harán cortes inclinados y por trincheras, para asegurar su estabilidad sin necesidad de usar acodalamientos en la medida de lo posible.

Cuando el terreno es fangoso ó inestable deben entibarse las paredes a medida que se avanza en los cortes. La entibación se hará utilizando tablas colocadas horizontalmente y sostenidas por parales bien afirmados o puntales transversales. El entibado puede usarse en terrenos firmes siempre y cuando las excavaciones tengan una profundidad mayor a un metro y se quiera evitar la excavación de taludes.
La tierra que se extraiga de las excavaciones deberá depositarse a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas, mientras se procede a su retiro del sitio.

El material proveniente de las excavaciones que reúna los requisitos para ser utilizado en rellenos y terraplenes, se colocará en los sitios aprobados por la interventoría.

La interventoría aprobará la localización y acondicionamiento de los botaderos que serán ubicados en lo posible dentro del área de acarreo libre, en sitios donde no interfieran cauces ó drenajes existentes y no perjudiquen intereses urbanos tanto públicos como privados.

Los materiales ó desechos se colocarán en los botaderos en forma tal que se obtengan condiciones aceptables de estabilidad, nivelación y drenaje. Los costos que generen la utilización y negociación de zonas de botadero será asumida por el Constructor.

Los derrumbes y daños a la obra ó a terceros producidos por la acumulación del material en lugares ó en forma inapropiados, serán de responsabilidad del Constructor.

Materiales:
Tablas burras y varas de clavo para entibados.

Equipo:
Palas redondas y cuadradas No.4, picas de 5lb, barras de +/- 18lb., almádenas o machos de +/- 18 lb

Medida y forma de pago:
La excavación manual se medirá y pagará por metro cúbico (M3) con aproximación a dos decimales. El volumen se calculará en su sitio de acuerdo a los niveles del proyecto y los niveles establecidos en el Estudio de Suelos y en los planos constructivos. El pago se hará a los precios unitarios acordados en el contrato e incluye materiales y sus desperdicios, equipo y herramientas, mano de obra y transporte necesarios para la ejecución de esta actividad.

BOTADA DE MATERIAL
Descripción
Se refiere al retiro y la disposición final del material sobrante de la obra para su posterior entrega en el botadero aprobado por la autoridad ambiental competente; así como los seguros que amparen los riesgos del conductor y el vehículo que realice el transporte del material. Se utilizará equipo como volqueta con platón para el transporte de cargue de materiales.

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos por él determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

Medida y forma de pago
La medida será por metro cúbico (m3) medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

7.3. LLENOS, COMPACTACIÓN MECÁNICA Y/O MANUAL

UNIDAD DE MEDIDA: M3
Descripción:
Se refiere este numeral a llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.
La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:
- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Ejecución:
Los terraplenes y rellenos se construirán de acuerdo con los alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos generales. El material para relleno será obtenido canteras autorizadas para su extracción; su tipo, cantidad, calidad y método para su colocación deberán ser aprobados por el
Interventor.

Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales cuyo espesor no debe sobrepasar los 10 cm y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad ordenado por el Interventor. La compactación se hará por medio de pisones manuales ó neumáticos hasta alcanzar las óptimas condiciones predeterminadas de común acuerdo entre el Constructor y la Interventoría.

Materiales:
Materiales provenientes de las canteras autorizadas. Deben contar con la aceptación de la Interventoría.

Equipos:
Pisones manuales ó neumáticos o cualquier otro tipo de herramienta que compacte materiales ya sea manual ó mecánicamente.

Medida y forma de pago:
La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

No se pagarán los llenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.

8.1 CIMENTACION Y ESTRUCTURA.

NORMA DE CONSTRUCCIÓN DE CONCRETOS

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que debe cumplir las construcciones que se realizan con concreto y que se utilizan en los diferentes negocios de EPM. Las especificaciones particulares de los concretos deben estar consignadas en los planos estructurales, y su construcción debe realizarse según dicha información.

2. ALCANCE

Esta norma aplica para la construcción de todo elemento que involucre el concreto en sus diferentes resistencias. Se debe certificar la calidad de sus materiales tal cual lo exigen las normas técnicas colombianas en su última versión, citadas en documentos referencia a continuación.

Este documento reemplaza en su totalidad a la Norma y Especificación General de Construcción - NEGC 501-00 Concretos.

Tanto los materiales como el concreto deben cumplir con lo especificado en las normas citadas en el cuadro de referencias.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

DOCUMENTO	NOMBRE
NSR-10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente
NTC 30	Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura
NTC 31	Ingeniería civil y arquitectura. Cemento. Definiciones
NTC 33	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar la finura del cemento hidráulico por medio del aparato Blaine de permeabilidad al aire
NTC 77	Concretos. Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos
NTC 78	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar por lavado el material que pasa el tamiz 75 µm en agregados minerales
NTC 92	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados
NTC 93	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación de la resistencia al desgaste de los agregados gruesos mayores de 19 mm, utilizando la Máquina de Los Ángeles
NTC 98	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste de agregados gruesos hasta de 37,5 mm, utilizando la Máquina de Los Ángeles
NTC 107	Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión en autoclave del cemento Portland

NTC 109	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método para determinar los tiempos de fraguado del cemento hidráulico por medio de las agujas de Gillmore
NTC 110	Método para determinar la consistencia normal del cemento hidráulico
NTC 111	Especificaciones para la mesa de flujo usada en ensayos de cemento hidráulico
NTC 117	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar el calor de hidratación del cemento hidráulico
NTC 118	Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado del cemento hidráulico mediante el aparato de Vicat
NTC 121	Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas
NTC 127	Concretos. Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto
NTC 129	Ingeniería civil y arquitectura. Práctica para la toma de muestras de agregados.
NTC 174	Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto
NTC 176	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la densidad y la absorción del agregado grueso
NTC 221	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico
NTC 225	Método de ensayo para determinar el fraguado rápido del cemento hidráulico (método del mortero)
NTC 226	Cementos. Método de ensayo para determinar la finura del cemento hidráulico por medio de los tamices de 75 µm - no. 200 - y 150 µm - no. 100
NTC 237	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar la densidad y la absorción del agregado fino
NTC 294	Método de ensayo para determinar la finura del cemento hidráulico utilizando el tamiz de 45 µm (no.325)
NTC 297	Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar el fraguado rápido del cemento hidráulico (método de la pasta)
NTC 321	Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas
NTC 385	Ingeniería civil y arquitectura. Terminología relativa al concreto y sus agregados
NTC 396	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto
NTC 454	Ingeniería civil y arquitectura. Concretos. Concreto fresco. Toma demuestras
NTC 504	Ingeniería civil y arquitectura. Refrendado de especímenes cilíndricos de concreto
NTC 550	Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obre.
NTC 579	Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia del mortero
NTC 589	Concretos. Método de ensayo para determinar el porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznables en los agregados
NTC 597	Determinación de la finura del cemento Portland por medio del turbidímetro
NTC 673	Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto
NTC 722	Concretos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión indirecta de especímenes cilíndricos de concreto
NTC 890	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto por medio de su resistencia a la penetración
NTC 1028	Ingeniería civil y arquitectura. Determinación del contenido de aire en concreto fresco método volumétrico
NTC 1032	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión

NTC 1294	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la exudación del concreto
NTC 1299	Concretos. Aditivos químicos para concreto
NTC 1513	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la elaboración, curado acelerado y ensayo a compresión de especímenes de concreto
NTC 1514	Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión del cemento por medio de las agujas de "Le Chatelier"
NTC 1776	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar por secado el contenido total de humedad de los agregados
NTC 1977	Compuestos líquidos formadores de membrana de curado para el concreto.
NTC 3318	Producción de concreto
NTC 3459	Concretos. Agua para la elaboración del concreto
NTC 3658	Ingeniería civil y arquitectura. Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas
NTC 4045	Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural
ASTM C 33	Standard Specification for Concrete Aggregates
ASTM C 94	Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
ASTM C 150	Standard Specification for Portland Cement
ASTM 309	Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete
ASTM C 360	Test Method for Ball Penetration in Freshly Mixed Hydraulic Cement Concrete
ASTM C 805	Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete
ACI 308R-16	Guide to External Curing of Concrete
ACI 301M-16	Metric Specifications for Structural Concrete
ACI 350-06	Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures
ACI 211.1	American Concrete Institute

4. REQUISITOS TÉCNICOS.

4.1. DESCRIPCIÓN.

El concreto es un material no homogéneo conformado por una mezcla de cemento, agua, arena, grava y aditivos en algunos casos, el cual, por una reacción química interna, se endurece hasta lograr una consistencia pétrea que presenta una alta resistencia a la compresión.

4.2. DISPOSICIONES GENERALES.

En los siguientes numerales se describen los aspectos generales que se deben cumplir para la construcción de cualquier estructura en concreto, teniendo en cuenta el almacenamiento y manejo de los materiales, el proceso de elaboración del concreto, disposición final y las actividades posteriores a la colocación del mismo.

No se permite la implementación de un diseño de mezcla empírica, por lo tanto, la mezcla se debe dosificar y mezclar de acuerdo con su diseño y previa aceptación de INTERVENTORIA.

El diseño de las mezclas de concreto se debe basar en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica, manejable y con un asentamiento permisible, según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las

diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se debe indicar en el diseño de la mezcla.

4.2.1. Materiales.

En todos los casos, y para cualquier tipo de estructura, INTERVENTORIA puede analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente.

El cemento debe cumplir con las normas técnicas (NTC 121) y (NTC 321), debe corresponder con el mismo tipo de cemento especificado en los diseños de mezcla, no se permite realizar mezclas con varios tipos de cemento ya que estos tienen diferentes propiedades. Adicionalmente el concreto se debe almacenar sobre plataformas de madera mínimo 10cm por encima del nivel del piso y en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos o silos que eviten la humedad y los contaminantes. Éste debe estar empacado en sacos o bolsas de buena calidad y claramente identificados con la marca de fábrica, nombre del fabricante y peso neto.

Las pilas de almacenamiento no deben ser de más de 14 sacos para evitar la compactación de los sacos en la parte inferior, deben tener mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se debe colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento, y el cemento no debe pasar más de 30 días almacenado.

No se permite el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El cemento a granel se debe almacenar en tanques herméticos para prevenir su contaminación y el consumo se hace según las dosificaciones aprobadas, se debe usar un dispositivo apropiado de pesaje, el cual debe tener el debido certificado de calibración avalado por INTERVENTORIA, de acuerdo con la norma ASTM C 94.

El almacenamiento del agua se debe hacer en tanques limpios que no permitan contaminación con aceites, sales, materia orgánica o sustancias nocivas para el concreto o el refuerzo, se deben cumplir las normas NTC 3459 (Agua para la elaboración de concreto).

Los agregados deben almacenarse en un lugar seco y libre de otro material de suelo que pueda contaminarlos, deben cubrirse con plástico u otro material para evitar la contaminación proveniente del aire, además, se debe arrumar tal que se evite la segregación del material. No se debe permitir el tránsito de vehículos sobre el material. Se debe cumplir con las normas NTC 174 y NTC 4045.

En caso de usar otro material como colorantes, fibras u otro se puede usar si y solo si no afecta la durabilidad y resistencia del concreto y bajo aprobación previa de INTERVENTORIA.

4.2.2. Diseño de mezcla.

El diseño de la mezcla de concreto debe ser el indicado en los planos, especificaciones o el indicado por el ingeniero estructural, en caso de no especificarse el diseño de mezcla éste se debe realizar por el contratista y debe ser aprobado por EPM. Debe cumplir con la prueba de asentamiento según lo indicado en la norma técnica colombiana NTC 396.

Para comprobar el diseño de mezcla se debe realizar las pruebas de resistencia en laboratorio, las cuales deben estar máximo un 20% por encima de las resistencias obtenidas en obra.

Los materiales a usar en la mezcla de concreto deben ser aprobados por INTERVENTORIA 30 días antes, para lo cual se debe presentar a INTERVENTORIA los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a cada tipo de mezcla, además también se debe presentar los resultados de los ensayos a los materiales si INTERVENTORIA lo considera necesario.

No se debe utilizar ninguna mezcla que no se encuentre aprobada por INTERVENTORIA. El uso de concreto premezclado no exime de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.

Sólo el responsable del diseño estructural puede ordenar, por escrito, variaciones en la mezcla o en las resistencias, de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

En las mezclas sólo se aceptan dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por INTERVENTORIA a las distintas dosificaciones, no exime en nada la responsabilidad respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

4.2.3. Mezclado del concreto.

Para efectos técnicos del mezclado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Todos los concretos producidos en obra deben ser mezclados mecánicamente. El equipo debe ser capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada, y descargar la mezcla del equipo sin que se produzca segregación de materiales.

Se debe tener como mínimo una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua.

La mezcladora debe girar a velocidad uniforme, y no puede ser operada a velocidades mayores o en exceso de la capacidad recomendadas por el fabricante. El contenido de la mezcladora se debe vaciar completamente antes de iniciar un nuevo mezclado.

Sólo se permite el mezclado por métodos manuales en sitios que presenten condiciones difíciles para el transporte o uso de la mezcladora mecánica y previa autorización de INTERVENTORIA. Esta mezcla se debe hacer sobre superficies limpias y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, el mezclado no puede exceder de 0,50 m3 y se debe cumplir rigurosamente la dosificación establecida por el diseño y en particular la relación agua cemento.

Bajo ninguna circunstancia se permite la preparación o almacenamiento de la mezcla directamente sobre pavimento.

Cuando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, estos deben cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales,

resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido, entre la fabricación y la colocación en la obra. Se deben asegurar las siguientes condiciones siguientes al momento de recibir la mezcla:

- Especificación de la mezcla.
- Antes de comenzar la descarga de la mezcla debe verificarse el documento llamado remisión, con el siguiente contenido:
- Nombre de la empresa suministradora de mezclas.
- Número consecutivo de la remisión.
- Nombre de la empresa compradora y la obra.
- Fecha y hora.
- Volumen de la mezcla enviada.
- Resistencia y tipo de mezcla (tamaño nominal del agregado grueso).
- Después de revisar la remisión chequear asentamiento de la mezcla. (NTC 396) y chequear temperatura (NTC 3359).
- Toma de especímenes tipo cilindros (NTC 550).

Por ningún motivo se permite el uso de mezclas que tengan más de 30 minutos de haber sido preparadas, salvo aquellas que por efectos de diseño incluyan algún tipo de aditivo que retarde el fraguado o que dicha espera se dé dentro de un vehículo mezclador que permanezca agitando el concreto debidamente.

La cantidad de agua contenida en los agregados debe ser determinada periódicamente. Esta cantidad se tiene en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).

No se permite la adición de agua al concreto cuando, después de producido, haya permanecido más de 30 minutos almacenado o en el medio de transporte y haya iniciado su fraguado.

4.2.4. Transporte del concreto.

Para efectos técnicos del transporte del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

El transporte del concreto se debe hacer lo más pronto posible, con los equipos adecuados y mediante procedimientos que garanticen la homogeneidad del concreto, se debe evitar pérdidas de material, segregación y contaminación de la mezcla.

Se deben garantizar las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo el adecuado vaciado del concreto, éste debe ser almacenado o mezclado lo más cerca posible del sitio de vaciado final, ya que el transporte puede segregar los agregados del concreto a medida que el medio vibra contra el suelo, y esto se incrementa a medida que se tienen con mayores distancias de acarreo.

Para el concreto premezclado el transporte debe ser cumplido en el horario programado y mediante la utilización de mixer con tambor mezclador, puesto que se debe considerar los tiempos de fraguado, los cuales deben ser tales que la mezcla conserve su homogeneidad, de lo contrario se debe usar aditivos retardantes de fraguado.

Los primeros 30 minutos después de mezclado, aun la mezcla está en estado plástico y no se tiene problema para su vertido, por tanto, se debe hacer la disposición final de éste antes de superar dicho período de tiempo. Cuando la mezcla se transporta en camión mezclador este tiempo puede extenderse hasta a 1 hora, siempre y cuando la mezcla permanezca en movimiento dentro del vehículo.

Si el transporte del concreto se realiza bajo condiciones climáticas extremas, se debe usar una protección adecuada, que garantice las condiciones iniciales del concreto.

4.2.5. Vaciado del concreto

Para efectos técnicos del vaciado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

En los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones y especificaciones, cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, EPM puede solicitar una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación 24 horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio, no se puede colocar concreto hasta la aprobación de INTERVENTORIA.

Al momento de comenzar el vaciado deben estar limpios los equipos de transporte, el refuerzo libre de óxidos o grasas, los encofrados recubiertos con desmoldante, además no puede haber estancamientos de agua y en caso de tener superficies de concreto colocado anteriormente que vayan a estar en contacto directo con el concreto nuevo deben haber recibido el tratamiento de juntas específico.

No se debe colocar concreto sobre lodo, aceites, tierra o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida. En cimentaciones sobre tierra, esta debe estar limpia, húmeda sin empozamiento y preferiblemente protegida con un solado o concreto pobre.

El concreto debe alcanzar una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo, y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se debe colocar tan pronto como sea posible, y nunca después de treinta 30 minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo autorizado por INTERVENTORIA que garantice su colocación después de ese tiempo.

No se debe dejar caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 3,00 m, siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla. En las columnas, para evitar los huecos debido a escurrimiento del concreto fresco, se debe regular la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo 1,00 m de altura del molde en media hora.

No se permite el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado, y ello requiere la aprobación de INTERVENTORIA. Las rampas o canales utilizados para la colocación del concreto deben tener una pendiente mayor de 1:2, y estar construidas adecuadamente para evitar la segregación. El concreto debe depositarse cerca a su posición final en la formaleta, de modo que no haya que moverlo más de dos 2,00 m dentro de la misma.

La colocación del concreto se debe hacer en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm, hasta llegar a la junta indicada en los planos, o la aceptada por INTERVENTORIA. La velocidad de colocación debe ser tal que no permita que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, de manera que se evite la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción. Además, la velocidad de colocación debe ser tal que no llegue a producir movimientos en las formaletas, o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.

Después de vaciado el concreto las barras de acero de refuerzo que se encuentren embebidas total o parcialmente no pueden doblarse o figurarse. Si en el momento de la colocación es necesario ayudar al concreto a pasar a través de la armadura de acero de refuerzo o llegar a lugares de poco espaciamiento se debe usar solo una barra de acero terminada en un arco y evitando desplazar las barras de acero o los agregados gruesos.

Para mezclas que requieran ser vaciadas mediante bombeo debe tenerse en cuenta su granulometría especial dada en la Norma ASTM C33, además es recomendable el uso de aditivos reductores de agua, superfluidificantes que mejoran la viscosidad y la cohesión del concreto.

Para vaciados en las noches o lugares oscuros, se debe tener la iluminación suficiente para ejecutar todas las labores de control y garantizar la seguridad industrial.

4.2.6. Encofrado y desencofrado.

Para efectos técnicos del encofrado y desencofrado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.6).

4.2.6.1. Encofrado.

El material de las formaletas debes ser el indicado en los planos o especificaciones de construcción o el aprobado por INTERVENTORIA. Éstas deben garantizar unidades de concretos iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.

Las formaletas deben ser sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan las cargas a las que puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y cargas vivas.

En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta debe estar libre de incrustaciones de mortero, óxidos o de cualquier otro material, y no debe tener perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas, que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

Se debe cubrir la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de desmoldante, aceite mineral, aceite de higuerilla o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta, teniendo especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado para lubricación de las formaletas.

Los tensores para la fijación de las formaletas deben tener un diseño tal que los agujeros que queden sean tan pequeños como sea posible, que garanticen el alineamiento de la formaleta y constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca. Los tensores de alambre para la fijación de formaletas sólo se permiten en superficies no expuestas de las estructuras terminadas y bajo

aprobación de INTERVENTORIA. Todo hueco dejado por los tensores debe ser resanado con mortero de consistencia seca inmediatamente después de que se retire la formaleta.

Las abrazaderas deben ser de tal forma que la porción que permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.

Cuando se trate de superficies expuestas se debe poner biseles en las esquinas de las formaletas para garantizar el chaflán.

4.2.6.2. Desencofrado.

El desencofrado debe realizarse sin movimientos bruscos, choques o destrucción de las esquinas o superficie del concreto. Se debe efectuar cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.

Los tiempos mínimos de retiro de las formaletas son los siguientes:

- Muros y columnas (2) dos días.
- Losas hasta de 10 cm de espesor (7) siete días.
- Losas de más de 10 cm de espesor (15) quince días.
- Losas que soporten cimbras (28) veintiocho días.

La formaleta inferior y el apuntalamiento para elementos horizontales se debe retirar partiendo del centro del elemento hacia los extremos, de tal forma que se pueda observar el comportamiento de la estructura y en caso algún comportamiento anormal poder re-apuntalar de inmediato.

El retiro de formaletas para tiempos menores de los especificados requiere la aprobación de EPM, previo a un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformarán la estructura.

La formaleta de la cúpula, en tanques circulares, sólo podrá retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, siempre y cuando el concreto haya adquirido la resistencia especificada en el diseño.

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, EPM puede exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo.

Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

4.2.6.3. Embebidos en el concreto.

Para efectos técnicos de los elementos que deban quedar embebidos en el concreto, tales como tuberías u otros elementos, se debe cumplir lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.6).

4.2.6.4. Re-apuntalamiento.

El re-apuntalamiento de la estructura debe estar previsto con anterioridad. Los tableros para las losas se deben soportar firmemente con vigas y tacos metálicos, (se usan los de madera solo bajo aceptación de INTERVENTORIA), espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal. Los tacos metálicos deben contar con certificados vigentes (inferior a 3 meses), de la capacidad de carga de los mismos. Los certificados deben ser individuales de acuerdo a la procedencia y su altura. Se deben evitar daños a la obra y los accidentes por deficiencia en el tacado de las losas.

Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, deben ser tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es decir, se deben ejecutar superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales.

En caso de utilizar tacos de madera, éstos pueden ser cuadrados o circulares, pero en ambos casos de 10 cm o más de lado o diámetro y deben ser rectos y resistentes. Los tacos de madera deben tener una procedencia de bosques maderables y ser aceptados por INTERVENTORIA.

4.2.7. Vibrado del concreto.

El concreto se debe colocar con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales, bajo ninguna circunstancia se permite el vibrado del concreto con maderos u algún otro objeto diferente a un vibrador. En sitios de difícil acceso se puede vibrar el concreto de manera manual con varilla de acero previa autorización de INTERVENTORIA.

La selección del vibrador se debe hacer por parte del contratista y debe ser aprobado por INTERVENTORIA.

El equipo de vibración debe ser accionado por electricidad o aire comprimido, y ser del tipo interno que opere por lo menos entre 7 000 a 10 000 rpm cuando se sumerja en el concreto. Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, se debe tener mínimo dos vibradores de reserva.

Los vibradores se deben aplicar directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical y en ningún caso se deben usar para transportar concreto dentro de la formaleta. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado, deben ser las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos, para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general, para la mayoría de los casos, 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto.

El vibrador debe penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se liguen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado, o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos.

La vibración debe complementarse golpeando exteriormente con martillo neumático, o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

4.2.8. Curado del concreto.

Para efectos técnicos del curado concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.5), el ACI 308 y la norma técnica colombiana NTC 890.

el curado debe prolongarse hasta que el secado de la superficie del concreto no lo afecte y hasta que la hidratación del cementante haya progresado hasta que las propiedades deseadas se hayan obtenido y las medidas de curado deben ponerse en práctica tan pronto como el concreto esté en riesgo de secarse prematuramente y cuando dicho secado deteriore el concreto o impida el desarrollo de las propiedades requeridas.

Después de que se alcanza el fraguado final, el cual la norma técnica colombiana NTC 3318 describe como el momento cuando el elemento alcanza una resistencia a la penetración de 27,6 MPa, para evitar contracciones por exudación y evaporación del agua, se debe mantener el contenido de humedad satisfactorio durante la hidratación de los materiales cementantes, el cual se denomina curado.

El curado debe ejecutarse durante siete días a partir del vaciado del elemento.

A continuación, se especifica la implementación de los diferentes métodos de curado:

4.2.8.1. Curado por agua.

El curado se debe hacer con agua limpia cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con lienzos permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga continuamente húmedas.

4.2.8.2. Curado por compuestos sellantes.

Se puede hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de INTERVENTORIA, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto debe cumplir con las especificaciones de la norma técnica NTC 1977 para dicho tema, y para su aplicación y uso se deben seguir las especificaciones dadas por el fabricante

El compuesto sellante debe formar una membrana que retenga el agua del concreto y se debe aplicar con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste no pueden hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se deben humedecer o cubrir con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

Los concretos que no hayan sido curados y protegidos como indiquen las especificaciones del proyecto, o como los ordene INTERVENTORIA, no se aceptan hasta tanto sean reparados adecuadamente. En los casos que sean necesarios se puede ordenar su demolición

4.2.8.3. Curado y protección para tanques de agua.

Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

Para evitar el agrietamiento por retracción, todas las superficies de concreto del tanque se deben mantener húmedas por un tiempo mínimo de 7 días.

El curado de las losas de fondo se debe hacer preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a 7 días. Mientras se termina la losa, el curado se debe hacer por irrigación y posterior cobertura con tela plástica; se debe tener en cuenta lo dispuesto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de INTERVENTORIA.

4.2.8.4. Curado por medio de vapor.

Cuando se trate de acelerar el aumento de resistencia y reducir el tiempo de fraguado, puede emplearse el curado a vapor de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las demás normas vigentes, dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de INTERVENTORIA.

4.2.9. Juntas de construcción.

Para efectos técnicos de las juntas de construcción, se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.6.4).

Sólo se permiten juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine INTERVENTORIA, y se deben construir de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; éstas se deben proteger de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deben biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia.

Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado de vigas y losas, la junta se debe hacer en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; utilizando siempre un producto que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco. Este producto debe estar previamente aprobado por INTERVENTORIA antes de su utilización y se debe aplicar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se deben cubrir con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, y la colocación del nuevo concreto se debe hacer antes de que el mortero fragüe. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se debe humedecer hasta la saturación. Cuando se indique en los planos, o lo autorice INTERVENTORIA, se reemplaza el proceso anterior por un adhesivo imprimante, como se indica en la norma NC- MN-OC07-06.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción debe hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión, después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final, para retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.

Después de ejecutado lo anterior, se debe limpia con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se deben limpiar nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto del vaciado posterior.

Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ella, es necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y limpiarlas con cepillo de alambre para mejorar las condiciones de adherencia antes

de colocar el nuevo concreto. Si lo anterior no se hace, debe picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.

4.2.9.1. Juntas de expansión y contracción.

Las juntas de expansión y de contracción se deben construir en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos, a menos que EPM indique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no debe cruzar estas juntas.

Donde se muestre en los planos, o donde lo indique INTERVENTORIA, las juntas de contracción se deben cubrir con un producto imprimante aprobado por INTERVENTORIA. Todas las juntas de expansión deben llevar material premoldeable adecuado para las condiciones a las que va estar expuesto. El material se aplica según las recomendaciones del fabricante.

Las superficies donde se debe aplicar el imprimante o el material premoldeable deben estar limpias y secas antes de la colocación. Los sellos se deben instalar de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en la junta, tal como se indica en la norma NC-MN-OC07-06.

Cuando se utilice icopor durante el vaciado para dejar la ranura de dilatación, éste debe retirarse en su totalidad antes de aplicar el imprimante en las superficies de concreto, las cuales se deben secar previamente, y de llenar la ranura con el material especificado.

4.2.9.2. Juntas de construcción para tanques de agua.

Además de lo especificado anteriormente, Se tendrá en cuenta lo siguiente:

La unión entre la fundación y la pared anillo de fundación no es una junta de construcción propiamente dicha, sólo se requiere que allí se desarrolle un vínculo friccional. En estos casos, se debe utilizar el adhesivo imprimante que se especifique en los planos, o determine EPM según la norma NC-MN-OC07-06. No se puede utilizar ningún adhesivo imprimante que no esté previamente aprobado por INTERVENTORIA.

Para evitar planos de falla en las estructuras, la posición de las juntas de construcción debe alternarse tanto horizontal como verticalmente.

No se debe presentar tráfico ni se deben usar formaletas sobre las superficies de juntas horizontales.

4.2.10. Aditivos.

Para efectos técnicos del uso de aditivos en los concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y la norma técnica colombiana NTC 1299.

No se permite el uso de aditivos que afecten desfavorablemente la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto se exigen los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

Todo aditivo utilizado en la obra debe ser previamente aprobado por INTERVENTORIA, mínimo con treinta días calendario anteriores a su utilización. Se prohíbe completamente el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Si INTERVENTORIA encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo a adicionar, no corresponden a lo indicado por el fabricante, puede ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y, si ha demeritado la calidad del concreto exigida en las especificaciones, puede ordenar la reparación o demolición y la reconstrucción de la parte fabricada con ese aditivo.

4.2.11. Acabados del concreto.

Para las superficies de concreto a la vista las formaletas se deben construir con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por INTERVENTORIA.

Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados

El acabado de todas las superficies debe ser ejecutado por personal técnico experto y se debe hacer bajo la vigilancia de INTERVENTORIA, se deben revisar las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades superficiales en los acabados se clasifican como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitas, producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se miden directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se miden por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizan reglas de 1,50 m. para superficies formaleteadas y de 3,00 m para superficies no formaleteadas.

4.2.12. Reparaciones del concreto.

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en esta norma o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección, debe ser reparada o demolida, a juicio de INTERVENTORIA y del ingeniero calculista.

Las reparaciones de la superficie del concreto se deben hacer únicamente con personal experto. Se debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se deben realizar antes de 24 horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se deben pulir cuidadosamente, inmediatamente después de retiradas las formaletas. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se deben picar hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine INTERVENTORIA, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por INTERVENTORIA. En el caso de fracturas, el picado de las superficies debe tener la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones debe ser de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

Todas las superficies reparadas se deben someter a curado, como lo especifica esta norma.

4.2.13. Resanes con mortero de consistencia seca.

El mortero de consistencia seca se usa para reparación de agujeros cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no puede utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confinarse, o para huecos que atraviesan completamente la sección, ni en reparaciones que se extiendan más allá del refuerzo. El mortero de consistencia seca se debe preparar mezclando por volumen seco, dos partes de cemento y cinco partes de arena que pase por la malla No.16. El color del mortero debe ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se debe utilizar la cantidad de cemento blanco necesaria.

Después de retirar completamente el concreto defectuoso y humedecer por tiempo suficiente las superficies de contacto, se debe aplicar el mortero en capas de más o menos un centímetro por medio de golpes de martillo sobre varillas de madera de más o menos 2 cm de diámetro. Los aditivos a utilizar deben estar aprobados por INTERVENTORIA.

4.2.14. Concreto ciclópeo.

Se debe usar concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por INTERVENTORIA, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación debe ser la indicada en los planos, en las especificaciones de obra o la definida por INTERVENTORIA, y se debe preparar por volumen. La mezcla debe tener una resistencia mínima a la compresión f'c=21 MPa y 30% de piedra o una resistencia f'c=17,5 MPa y 40% en piedra. Las piedras se deben distribuir uniformemente en forma estratificada.

Entre las capas de piedra debe colocarse concreto simple, con un espesor mínimo de 30 cm, con el fin de que sirva de sustentación a la capa de piedra subsiguiente.

Para evitar el daño de las formaletas, deben colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras deben lavarse antes de colocarlas para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, pueden rechazadas por INTERVENTORIA. Como norma general, las piedras deben humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final.

En estructuras con espesores menores de 80 cm, la distancia libre entre piedras, o entre piedras y la superficie de la obra, no debe ser menor de 10 cm. En estructuras con espesores mayores, estas distancias no deben ser menor de 15 cm. En estribos y pilas no deben usarse concreto ciclópeo en los últimos 50 cm por debajo de la superficie o asiento de la superestructura o placa.

La piedra debe ser limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada, con tamaños entre 15 y 30 cm, según la estructura en que se requiere, deben cumplir las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. No se aceptan piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones. Todas y cada una de las piedras deben quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes, o las piedras y la cara del bloque de concreto, sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta.

El concreto debe vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.

4.2.15. Concreto para solado.

Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se deben realizar sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 7 MPa.

4.2.16. Concretos para recinte de muros.

Se debe usar el concreto indicado en los planos o definidos por INTERVENTORIA para garantizar la estabilidad de las estructuras vecinas y de la obra en construcción. Se debe tener en cuenta el costo de todos los elementos adicionales necesarios para acometer este tipo de actividad.

4.2.17. Concretos con resistencia especificada.

Los sitios de colocación y las resistencias del concreto deben ser los indicados en los planos o los que fije INTERVENTORIA. Todos los materiales deben cumplir los requisitos especificados en esta norma. Los concretos se deben clasificar según su resistencia y usos, como se especifica en los numerales a continuación.

4.2.17.1. Concreto de 21 MPa.

Estos concretos son utilizados en:

- Cimentación de tuberías
- Empotramiento de la tubería por profundidad
- Cimentación de losa de fondo de tanques

4.2.17.2. Concreto de 24 MPa.

Estos concretos se utilizan en los siguientes componentes estructurales de los tanques y compartimentos estancos:

- Anclajes y apoyos
- Para aliviaderos. Incluye cañuelas elevadas
- Para cabezotes y descoles
- Cordones y cunetas

4.2.17.3. Concreto de 28 MPa.

Estos concretos son utilizados en:

- Zapatas, vigas, columnas, losas de fondo y de cubierta
- Cámaras de inspección
- Dinteles y sillares
- Anillos para cámaras de inspección
- Tapas y anillos para cámaras de inspección
- Anclajes y apoyos
- Estructuras que hagan parte de sistemas de tratamiento de aguas residuales
- Fundaciones
- Losas de fondo y de cubierta
- Vigas de la losa
- Muros

- Tanques
- Compartimientos esféricos

4.2.18. Concreto para Anclaje de Tuberías.

Donde lo indiquen los planos o lo indique INTERVENTORIA se deben construir macizos de concreto para anclaje de las tuberías, con los detalles y dimensiones indicados en los planos. Estos anclajes deben contar con las resistencias especificadas en los planos o las indicadas por INTERVENTORIA.

Cuando sea necesario, se debe utilizar un aditivo acelerante de fraguado y ganancia de resistencia, el cual debe ser aprobado previamente por INTERVENTORIA y utilizado de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

Cuando la pendiente de la rasante de la zanja para la instalación de la tubería es mayor de 30 grados y si las uniones de la tubería de la conducción no son soldadas, es decir, si son del tipo de espigo- campana o de manguito con empaque, se debe anclar o atracar las tuberías por pendiente, con las recomendaciones del fabricante de la tubería y con las instrucciones de INTERVENTORIA.

4.2.19. Otras Resistencias o Usos.

Los concretos que requieran otras resistencias o usos se indican en los planos y/o en el formulario de propuesta o en las normas correspondientes al servicio en particular, todo de acuerdo con lo que indique el diseñador estructural.

5. PRUEBAS Y ENSAYOS.

Se deben realizar los ensayos correspondientes de acuerdo con lo establecido en el capítulo C.5 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Para recepción en obra se deben hacer las pruebas de asentamiento y la toma de cilindros para ensayarlos y determinar la resistencia a la compresión, cuando este parámetro sea el que prime.

5.1. ENSAYOS DEL CONCRETO.

Para controlar la calidad de los concretos se deben hacer los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados deben hacer parte del diario de la obra:

5.1.1. Asentamiento.

Las pruebas de asentamiento se deben hacer por cada 5 metros cúbicos de concreto a vaciar y deben ser efectuados con el consistímetro de Kelly según la norma ASTM-C360 o con el cono de Abrams según la norma técnica colombiana NTC 396. Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas deben ser los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

5.1.2. Resistencia del concreto.

Las muestras deben tomadas y curadas de acuerdo con las normas técnicas colombianas NTC 550 y NTC 454 y los ensayos se deben realizar teniendo en cuenta las normas técnicas colombianas NTC 504 y NTC 673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra es obligatorio, se debe hacer con la respectiva vigilancia de INTERVENTORIA. Cada ensayo comprende la rotura de mínimo 7 cilindros de prueba ensayando 2 por cada edad, es decir a los 7, 14 y 28 días; además una como testigo a fallar para comprobación posterior. Se

considera como la resistencia final obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se toman como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los 28 días, mediante la relación entre las resistencias a los 7 y 14 días, presentadas inicialmente y aprobadas por INTERVENTORIA.

Para efectos de confrontación se debe llevar un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se debe hacer una prueba de resistencia a la compresión por cada 10 m3 de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen de algún tipo de mezcla a vaciar en 1 día, es menor de 10 m3, se debe tomar una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique INTERVENTORIA. Debe considerarse que una muestra consta 7 cilindros para fallar, parejas, a los 7, 14 y 28 días, más uno de comprobación posterior (testigo).

Las pruebas deben ser tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se consideran también separadamente, o sea que en ningún caso se debe promediar los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros debe ser igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos deben tener una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, INTERVENTORIA puede ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones corren por cuenta del contratista.

Cuando la resistencia de los cilindros ensayados a los siete días esté por debajo de las tolerancias exigidas, se debe prolongar el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se toma con los cilindros ensayados a los veintiocho días, los cuales se deben someter a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho días presenten resistencias menores que los exigidos, se toman núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizan pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se debe practicar una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considera satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se debe ordenar la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se deben tomar de acuerdo con la norma NTC 3658.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, son por cuenta del contratista y por ningún motivo INTERVENTORIA reconoce valor alguno por estos conceptos.

Durante el avance de la obra, INTERVENTORIA puede tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por El Contratista para controlar la calidad del concreto. Se debe proporcionar a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportes hasta el laboratorio indicado por INTERVENTORIA.

5.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TANQUES DE AGUA.

Las pruebas de estanqueidad se deben hacer cuando se haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por INTERVENTORIA, incluyendo los accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, deben estar terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o algún otro elemento instalado. Cuando haya posibilidad del suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de estanqueidad, éstas se deben hacer antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección, en caso de que los hayan. Cuando sea imposible la obtención de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, se deben realizar los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado. Sin embargo, esto no exonera de responsabilidades en cuanto a la estanqueidad y la corrección de las fugas que se presenten al realizar el ensayo posteriormente.

5.2.1. Proceso de prueba.

Inicialmente se debe almacenar agua hasta una altura de 2,5 m (o la mitad de la altura si ésta no excede los 5,0 m) y durante los tres primeros días se debe mantener en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando si las pérdidas son o no producidas por fugas y, si es así, éstas deben ser controladas inmediatamente. Durante los seis días siguientes, el nivel del agua no debe ser inferior al que se produzca por razón de evaporación. Adicionalmente, se debe evitar la salida de agua por la tubería de drenaje.

Si en esta primera prueba se encuentran fugas de agua, se deben marcar sus localizaciones, se identifica si son a través de juntas o por filtraciones en los muros, y a continuación se vacía el tanque, se sellan las fugas y filtraciones, y se procede a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro.

Una vez ejecutadas las reparaciones se debe repetir la prueba, procediendo como ya se explicó, hasta satisfacer el requisito de estanqueidad.

Pasada la prueba anterior, se continua con ensayos sucesivos a 5m y hasta el rebose, repitiendo el proceso en caso de resultar fugas en las siguientes etapas. Cuando el tanque cumpla las condiciones de estanqueidad exigidas por INTERVENTORIA, se procese, con orden escrita de INTERVENTORIA, a ejecutar los llenos estructurales alrededor del tanque como lo indican los planos.

Las pruebas deben ser ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad de El Contratista, el cual asume todos los gastos generados, incluyendo el costo del agua consumida.

El tiempo requerido para las pruebas debe ser tenido en cuenta dentro del plazo de construcción de la obra.

Durante la realización de las pruebas se debe efectuar un control de los asentamientos de la estructura, conforme a lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.

Si las pruebas de estanqueidad revelan fugas o humedades, se debe proceder a su reparación hasta lograr la aceptación de INTERVENTORIA en cuento a procedimiento, forma y calidad. El plazo y los gastos requeridos por tales reparaciones son por cuenta de El Contratista y éste no tiene derecho a reclamar a INTERVENTORIA indemnización por concepto de tales reparaciones ni ampliación del plazo estipulado en el contrato.

6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Los formatos con los resultados de las pruebas y ensayos de campo (Registros) junto con los certificados deben entregarse a INTERVENTORIA para su verificación.

6.1. CUIDADOS ESPECIALES EN LA COLOCACIÓN.

Cuando se realicen vaciados por etapas debe dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, no se debe manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permite vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se deben llevar hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quita con la regla o se da el acabado requerido como se indica en los planos.

Se debe tener especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

6.2. CUIDADOS ESPECIALES EN TANQUES DE AGUA.

Debido al bajo asentamiento exigido en las mezclas, los vibradores a usar no podrán tener menos de 10.000 r.p.m.

En los casos de concreto para apoyo de fundaciones, se debe tener en cuenta que su colocación es hasta el nivel inferior de fundación mostrado en los planos estructurales o indicado por INTERVENTORIA, luego se coloca el concreto de la fundación con los refuerzos indicados.

Dada la importancia que tienen las losas de fondo para la estanqueidad y la estabilidad del tanque, se ha de poner especial cuidado en el método para su construcción y curado. El vaciado de las losas debe hacerse en franjas largas y por ningún motivo se permite el vaciado en forma de ajedrez. Las juntas de construcción se deben limpiar cuidadosamente para sellarlas con el producto indicado en los planos del proyecto. El tipo de material a utilizar deber ser previamente aprobado por INTERVENTORIA.

La longitud de vaciado de las paredes de los tanques debe corresponder por lo menos a un tercio del perímetro de éste, dentro de una operación continua.

El vaciado de la cúpula en tanques circulares se debe hacer mediante fajas completas de unos 2m de ancho o se debe atender la recomendación presentada en los planos del diseñador estructural.

6.3. ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS.

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no pueden tener valores mayores que los indicados a continuación:

6.3.1. Variaciones en distancias entre ejes.

En los ejes del edificio o estructuras no se permiten tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

6.3.2. Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.

- Para 3,00 metros de altura 1 centímetro
- Para 6,00 metros de altura 2 centímetros En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

6.3.3. Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:

- Para 3,00 metros de luz 0,5 centímetros
- Para 6,00 metros de luz 1,0 centímetro En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

6.3.4. Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.

- Por defecto 0,5 centímetros
- Por exceso 1,0 centímetro

6.3.5. Tolerancias en recubrimientos de refuerzo.

Se deben cumplir las especificaciones de recubrimientos de refuerzo, estipulados en los planos de diseño estructural y como mínimo lo establecido en el capítulo C.7 del reglamento NSR-10, cuyo control se debe realizar previo al vaciado de los elementos estructurales como vigas, columnas, losas y muros. Se deben utilizar separadores adecuados que garanticen el espesor mínimo requerido para el recubrimiento y no se pueden utilizar materiales como madera, escombros y desechos de mortero. Se poden utilizar elementos de concreto de la misma resistencia o distanciadores prefabricados de uso comercial previamente aprobados por INTERVENTORIA. Las tolerancias para los recubrimientos están regidas por lo estipulado en el capítulo C.7.5 del Reglamento colombiano de construcción sismoresistente NSR-10.

6.4. SUPERFICIES FORMALETEADAS.

Las superficies para caras formaleteadas se clasifican en los siguientes tres grupos a menos que en los planos se muestre algo diferente, o INTERVENTORIA ordene o autorice otro tipo de superficie para ciertas obras:

6.4.1. Superficie Tipo A-1.

Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitan tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos que presenten acabados defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales se hace únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.

6.4.2. Superficie Tipo A-2.

Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado a continuación para las superficies A-3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente, no deben ser mayores de 3mm para las graduales. Todas las irregularidades bruscas en la superficie A-2 y las graduales que excedan los límites permisibles, se deben suavizar por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial, con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

6.4.3. Superficie Tipo A-3. (Concreto a la Vista).

Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas a la vista, donde la apariencia estética es de especial importancia y el acabado exterior se deja como definitivo. Las irregularidades superficiales bruscas no deben exceder de 3mm y las graduales no deben ser mayores de 5mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten de lo especificado, deben ser sometidos a tratamiento o a la demolición si es del caso.

Cualquier error en el mismo debe ser corregido. Si la reparación no es satisfactoria, por su apariencia estética o porque afecte la estructura, se debe demoler y reconstruir parcial o total del elemento estructural, por cuenta y riesgo de El Contratista.

6.5. SUPERFICIES NO FORMALETEADAS.

Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, deben tener una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique INTERVENTORIA. La pendiente para superficies de poco ancho, tales como andenes, debe ser aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, debe ser del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.

Los acabados para los diferentes tipos de superficies de concreto se clasifican en 3 grupos cuyas características se indican a continuación:

6.5.1. Acabado Tipo E-1 (Acabado a Regla).

Se aplica para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no deben ser mayores de 10mm.

6.5.2. Acabado Tipo E-2 (Acabado a Llana).

Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado puede hacerse con equipo mecánico o manual y se empieza tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine INTERVENTORIA. El trabajo de la llana debe ser el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

No puede trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello produce segregación de la mezcla, ni puede obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

Las irregularidades de las superficies, bruscas o graduales, no deben ser mayores de 5mm. Las juntas y esquinas se deben biselar al acabar la superficie como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones de EPM.

6.5.3. Acabado Tipo E-3 (Acabado con Palustre).

Se debe aplicar a las superficies no formaleteadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se deben obtener mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no debe quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permite el "esmaltado" de la superficie.

7. ACTIVIDADES GENERALES.

- Vaciado del concreto (NC-MN-OC07-01)

8. MATERIALES GENERALES.

- Concreto (NC-MN-OC07-01)
- Aditivo (NC-MN-OC07-01)
- Piedra y/o grava (NC-MN-OC07-08)
- Sellantes

NORMA DE CONSTRUCCIÓN CIMENTACIONES

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para la construcción de cimentaciones utilizadas en los diferentes negocios de EPM. Las especificaciones particulares de las cimentaciones, en cuanto a sus dimensiones, resistencia y detalles constructivos deben estar consignadas en los planos estructurales, y su construcción debe realizarse según dicha información.

2. ALCANCE

Esta norma aplica para la construcción de cimentaciones en concreto simple, ciclópeo y reforzado necesarios para la construcción de obras civiles, de conformidad con las líneas, niveles, diseños y localización mostrados en los planos y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con EPM. Teniendo en cuenta la norma de construcciones NC-MN-OC07-01 *"concretos"* y la norma de construcción NC-MN-OC07-07 *"acero de refuerzo"*; Además, se debe cumplir con las normas de construcción NC-MN-OC03-01 *"excavaciones"* NC-MN-OC03-02 *"llenos".*

La norma no incluye las especificaciones técnicas de los concretos a usar, estas deben trabajarse según las características especificadas por el diseñador.

Este documento reemplaza en su totalidad a la Norma y Especificación General de Construcción - NEGC 502-00 *Cimentaciones.*

3. PROFESIONALES ENCARGADOS DE LOS DISEÑOS

Se debe cumplir lo especificado por la ley 400 de 1997 en su capítulo 2, la cual dice que: "El diseñador debe ser un ingeniero civil cuando se trate de diseños estructurales y estudios geotécnicos, y un arquitecto, ingeniero civil o mecánico en el caso de diseño de elementos no estructurales; éstos deben tener matricula profesional y acreditar ante la comisión Asesora Permanente para el Régimen de Constructores Sismo Resistentes la experiencia e idoneidad en las siguientes disposiciones.

- • Posgrado o 5 años de experiencia en el área de estructuras para diseñadores estructurales.
- • Experiencia de 5 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional en diseño geotécnico o acreditar posgrado en el área geotécnica para ingenieros geotecnias.
- • Experiencia de 3 años en una o varias actividades de construcción o acreditar posgrado en el área de estructuras o ingeniería sísmica.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

DOCUMENTO	NOMBRE
NSR- 10	Reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente
Norma de EPM NC-MN-OC07-01	Norma de construcción de concretos
Norma de EPM NC-MN-OC07-07	Norma de construcción de acero de refuerzo
Norma de EPM NC-MN-OC04-01	Norma de construcción de llenos
Norma de EPM NC-MN-OC03-01	Norma de construcción de excavaciones
Norma de EPM NC-MN-OC08-11	Geotextiles para estructuras de contención
NTC-3318	Norma técnica colombiana de concretos

5. REQUISITOS TÉCNICO

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las cimentaciones son los elementos estructurales cuyo objeto es la transferencia adecuada al subsuelo de las cargas vivas, muertas y las cargas sísmicas de la superestructura. En el campo se usan cimentaciones superficiales o cimentaciones profundas.

5.2. DISPOSICIONES GENERALES

Para la construcción de una cimentación, se debe tener certeza de la secuencia en la que se van a realizar las actividades tales como: excavaciones, llenos, disposición de materiales sobrantes, movimientos en trayectorias de drenaje de ser necesario y ubicación de redes internas y externas. Los trabajos relativos a excavaciones, llenos y disposición de materiales se deben realizar en conformidad con las normas de construcción NC-MN-OC03-01 *"excavaciones"* NC-MN-OC04-01 *"llenos".*

En los siguientes numerales se describen las disposiciones generales que se deben cumplir para la construcción de cimentaciones en los diferentes negocios de EPM.

5.2.1. Mejoramiento de suelos

Si el terreno de cimentación no ofrece las condiciones de resistencia necesarias para soportar las cargas previstas en los fondos de las excavaciones, se debe consultar al ingeniero geotecnista del proyecto la mejor alternativa de mejoramiento del suelo para el caso.

Se deben construir bases para la cimentación superficial, ejecutadas en capas de material seleccionado con el espesor de reemplazo indicado en los planos o en las recomendaciones geotécnicas, debidamente niveladas y compactadas, en capas de suelo-cemento con relación 1:10 o un concreto ciclópeo de resistencia mínima 14MPa. La alternativa escogida, con los detalles y especificaciones correspondientes se debe suministrar en los planos y pliegos particulares para cada caso.

En todos los casos, los fondos para las bases y para las cimentaciones mismas deben estar limpios de barro, agua o materiales extraños, se debe utilizar un solado con una base de concreto con una resistencia mínima de f´c = 7MPa, con un espesor de 5 cm o en material base de 10cm de espesor.

5.2.1.1. Tierra reforzada

Las estructuras de tierra reforzada son estructuras usadas para la retención de suelos, el cual comprende un material de construcción reforzado con elementos a tensión como barras, geotextiles o geomallas para dar mayor resistencia a la tensión del suelo, resistencia al corte desarrollado por la fricción en los contactos del refuerzo. Dicho elemento para el refuerzo estructural de tierra y el proceso constructivo deben ser el especificados por el estudio geotécnico; además, cualquier cambio que demande la condición del terreno debe ser aprobado por el ingeniero geotecnista y EPM. La implementación de geotextiles o geomallas se debe hacer de conformidad con la norma y especificaciones generales de construcción NC-MN-OC08-11 *"geotextiles para estructuras de contención".*

5.3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

La superficie de la cimentación debe estar libre de obstáculos, empozamientos de agua y con el desplante a la profundidad señalada por el estudio geotécnico, cualquier cambio o ajuste que se requiera por las condiciones reales del terreno o material de suelo debe ser aprobado por el especialista en geotecnia y EPM.

En ningún caso se permite fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

5.3.1. Geometría del elemento

La geometría de la cimentación debe ser consistente con lo establecido en los planos estructurales.

5.3.2. Concreto

Las especificaciones en cuanto a mezclado, transporte, colocación y curado del concreto se deben hacer a conformidad de la norma de construcción NC-MN-OC07-01 *"concretos",* las características propias del concreto como resistencia a la compresión, fluidez, contenido de aditivos y demás particularidades deben ser las especificadas en el plano estructural propio de cada proyecto.

No se permite el uso de concreto mezclado manualmente para elementos estructurales salvo que las condiciones de obra así lo requieran y previa autorización de EPM.

5.3.3. Acero de refuerzo

Los recubrimientos libres del acero de refuerzo, los diámetros mínimos de doblaje de las barras, las longitudes de anclaje y de traslapo y todos los detalles de figuración, se deben hacer de acuerdo con lo especificado en el plano estructural de la cimentación.

En la norma de construcción NC-MN-OC07-07 *"acero de refuerzo",* se establecen las especificaciones técnicas que debe cumplir el acero de refuerzo, ésta especifica que los distanciadores para garantizar el recubrimiento mínimo del acero deben ser bloques de mortero prefabricados con las mismas características del elemento a vaciar, tensores o silletas de acero, por ningún motivo se permite el uso de trozos de madera, piedras o escombros.

Las barras se deben fijar firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté vaciando y vibrando el concreto. Se deben utilizar los amarres de alambre adecuados para fijar las barras ortogonales y los estribos en caso de que los haya.

Se debe tener especial cuidado con los elementos de columnas o muros estructurales que inician embebidos en las cimentaciones, garantizando traslapo, longitud, diámetro y demás características del elemento que no será vaciado junto a las cimentaciones, dichas características deben estas especificadas en los planos estructurales.

5.3.4. Cimentaciones en terrenos inclinados

Las cimentaciones siempre deben ser horizontales o lo más horizontal posible, no se permite la implementación de una cimentación siguiendo un terreno inclinado; de ser necesario contemplar cimentaciones con cierto nivel de inclinación éstas deben ser aprobadas previamente por EPM.

En los casos en los que sea necesario que la cimentación vaya a quedar sobre un terreno inclinado, se debe realizar una excavación escalonada para que el plano donde se asienta la cimentación sea horizontal, lo anterior con el objeto de que no se presenten inestabilidades por deslizamiento y que la transferencia de cargas al terreno sea lo más uniforme posible.

5.3.5. Juntas

Las cimentaciones deben contar con juntas de contracción, expansión o aislamiento (según lo que indiquen los planos estructurales) para compensar los esfuerzos y deformaciones resultantes por cambios volumétricos y de geometría causados por la retracción de fraguado, las variaciones en la temperatura, y los asentamientos diferenciales. Dichas juntas deben ser construidas de

acuerdo con el diseño y deben quedar protegidas del tráfico de personas o vehículos, lluvias, materiales colocados sobre ella, corrientes de agua, y demás condiciones que puedan afectarla. Dichas juntas deben cumplir lo estipulado en la norma de construcción NC-MN-OC07-01 *"concretos".*

5.4. CIMENTACIONES EN CONCRETO SIMPLE

Se debe utilizar un concreto con una resistencia mínima de 21MPa y en los lugares señalados en el proyecto o indicados por EPM, teniendo presente que antes de iniciar el vaciado se debe humedecer ligeramente la base.

La disposición del concreto debe hacerse a conformidad de la norma de construcción NC-MN-OC07-01 *"concretos".*

5.5. CIMENTACIONES EN CONCRETO CICLOPEO

Se debe usar concreto ciclópeo solo en los lugares indicados por el plano estructural, adicionalmente la dosificación del concreto debe ser la indicada en el plano estructural o por recomendación de EPM. Para este tipo de cimentaciones se debe vaciar un solado con una resistencia mínima de f´c = 7MPa, resane de 5 cm de espesor, a continuación, se coloca el concreto ciclópeo atendiendo lo especificado en la norma de construcción NC-MN-OC07-01 *"concretos".*

5.6. CIMENTACIONES EN CONCRETO REFORZADO

El fondo para la cimentación debe estar limpio de barro, agua o materiales extraños, se debe utilizar un solado con una base de concreto con una resistencia mínima de f´c = 7MPa, con un espesor de 5 cm o en material base de 10cm de espesor.

Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se deben colocar las varillas de refuerzo de acuerdo con las dimensiones, diámetros y figuración indicados en los planos estructurales y siguiendo la norma de construcción NC-MN-OC07-07 *"acero de refuerzo";* y lo especificado en aspectos constructivos –acero de refuerzo en esta misma norma.

Se procede a la colocación de formaletas y vaciado del concreto según la norma de construcción con NC-MN-OC07-01 *"concretos".* La resistencia de la mezcla debe ser de mínimo 21MPa a menos que en los planos se indique una diferente.

Solo se permite fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación, si a juicio de EPM esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario las excavaciones para este tipo de cimentación deben tener el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas.

Las excavaciones, llenos y disposición de materiales se deben realizar en conformidad con las normas de construcción NC-MN-OC03-01 *"excavaciones"* y NEGC-204-00 *"llenos compactados".* Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se consignan en los documentos particulares de cada obra o en los planos estructurales.

5.7. CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Estas cimentaciones se usan cuando la capacidad portante del suelo sub-superficial garantiza la estabilidad de la estructura, previo estudio geotécnico y construidas a conformidad con lo especificado en los planos estructurales. Estas comprenden cimentaciones superficiales como zapatas aisladas, zapatas combinadas, zapatas corridas y vigas de amarre.

5.7.1. Zapatas

Se debe garantizar la previa ubicación de las zapatas, las dimensiones, refuerzo, ubicación del refuerzo y el tipo de zapata a construir debe ser la especificada por el plano estructural.

Las excavaciones deben tener el ancho necesario para realizar el trabajo de amarre del refuerzo, colocación y retiro de formaletas sin generar inconvenientes.

Si las zapatas son escalonadas, el ángulo de la pendiente, o la altura y ubicación de los escalones deben ser tales que se satisfagan los requisitos de diseño en cada sección.

El vaciado del concreto se debe realizar de manera que no se genere segregación y que el concreto ocupe la totalidad de los espacios del elemento, tal como se indica en la norma de construcción de NC-MN-OC07-01 "*concretos".*

La excavación se debe realizar a conformidad de la norma de construcción NC-MN-OC03-01 *"excavaciones".*

5.8. CIMENTACIONES PROFUNDAS

Estas cimentaciones se usan cuando el terreno apto para soportar la estructura no se encuentra a nivel superficial y se busca profundizar hasta encontrar un material firme. Las cimentaciones profundas se dividen en pilas y pilotes, siendo los pilotes los elementos con diámetro menor a 0,80m y comparativamente más flexibles que las pilas, cuyo diámetro es superior a 0,80m y siempre son vaciadas in-situ.

Este tipo de cimentaciones debe ser ejecutadas según las especificaciones de geometría, tipo y resistencia del concreto, diámetros y separaciones del acero de refuerzo y demás elementos que contenga el plano estructural.

5.8.1. PILAS Y PILOTES DE CONCRETO FUNDIDO EN EL SITIO

Las especificaciones del concreto, las dimensiones, detalles, pruebas de carga, número y localización de pilotes deben ser indicados en los planos y especificaciones estructurales. El vaciado del concreto se debe realizar atendiendo lo especificado en la norma de construcción NC-MN-OC07-01 *"concretos".*

De este tipo de pilotes se distinguen dos clases:

5.8.1.1. PILAS Y PILOTES PRE-EXCAVADOS

Se debe realiza una perforación de la profundidad y sección requerida. En algunos casos, para mejorar la estabilidad de las paredes de la excavación debe emplear lodo bentónitico, esto según recomendación del geotecnista y aprobación de EPM. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto es necesario verificar que se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared interior esté sana y no haya fluido hacia adentro.

La excavación se debe realizar a conformidad de la norma de construcción NC-MN-OC03-01 *"excavaciones".*

5.8.1.2. PILOTES ENCAMISADOS

Se introduce una camisa cerrada en la punta y una vez cumplida su hinca se procede a vaciar el concreto, previa inspección del estado de la superficie interior de la camisa por parte de INTERVENTORIA. La camisa que presente abolladuras pronunciadas que reduzcan apreciablemente la sección transversal del pilote debe cambiarse por otra en buen estado. En este sistema el suelo se desplaza lateralmente y la camisa se deja enterrada después de vaciado el concreto a manera de revestimiento del pilote, contribuyendo además a la resistencia del mismo.

Cuando la camisa sea de punta abierta, una vez completada su hinca se procede a retirar el material que ha quedado en su interior, la camisa actúa en este caso como elemento de contención de la pared de la excavación para que no haya afluencia de la pared hacia adentro. Completada la excavación, se procede a vaciar el concreto y simultáneamente se retira la camisa. El retiro de la camisa se debe hacer progresivamente a medida que aumente el contenido de concreto, manteniendo una altura suficiente de este material por encima de la punta de la camisa. La cantidad de concreto debe compararse con el volumen obtenido de la excavación.

5.8.2. PILOTES PREFABRICADOS EN CONCRETO

Los detalles, dimensiones, cualidades del concreto, armaduras o refuerzos, número y localización de pilotes se deben indicar en los planos estructurales.

Los pilotes prefabricados en concreto deben ser transportados mediante sistemas que garanticen un mínimo de esfuerzos sobre el cuerpo del pilote. La izada de estos pilotes debe hacerse por medio de dos puntos como mínimo, los cuales se deben indicar en el cuerpo del pilote. Estos apoyos deben localizarse de tal manera que se reduzcan a valores mínimos los esfuerzos ocasionados por la flexión del pilote. Para almacenar los pilotes de concreto se deben disponer horizontalmente en varias filas o hileras.

En el proceso de hincado se debe proteger la cabeza del pilote y se debe llevar un registro completo del número de golpes necesarios para que el pilote penetre una longitud determinada en el suelo. En este proceso se debe controlar permanentemente la verticalidad y alineamiento de los pilotes.

6. ACTIVIDADES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES

A continuación, se describen las actividades necesarias para la construcción de un muro de contención:

- • Localización, trazado y replanteo (NC-MN-OC01-03)
- • Desmonte y limpieza (NC-MN-OC01-02)
- • Excavaciones (NC-MN-OC03-01)
- • Cargue, retiro y disposición del material (NC-MN-OC01-04)
- • Vaciado de solado de concreto (NC-MN-OC07-01)
- • Armado de refuerzo (NC-MN-OC07-07)
- • Vaciado del concreto (NC-MN-OC07-01)
- • Encofrado y desencofrado (NC-MN-OC07-01)
- • Lleno (NC-MN-OC04-01)

7. MATERIALES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES

A continuación, se describen los materiales necesarios para la construcción de un muro de contención:

- Acero de refuerzo (NC-MN-OC07-07)
- Materiales para encofrados (incluye teleras, cerchas, etc.)
- Concreto (NC-MN-OC07-01)
- Aditivo (NC-MN-OC07-01)
- Piedra y/o grava (NC-MN-OC07-08)

8.1 PILOTES 40 CM

UNIDAD DE MEDIDA: ML

Ver norma para elaboración de concretos y construcción de cimentaciones

DESCRIPCION

Comprende el proceso suministro e izado de pilotes en concreto reforzado 4000psi de 40cm diámetro y 12 m de profundidad, construidos de acuerdo con las especificaciones y procesos constructivos indicados en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Consultar Estudio de Suelos.
- Consultar Cimentación en Planos Estructurales.
- Verificar cotas de Cimentación
- Verificar localización y replanteo.
- Disponer en obra de los equipos adecuados.
- Seguir procesos constructivos consignados en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.
- Ver especificaciones de materiales en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

Ver especificaciones del Estudio de Suelos y de los Planos Estructurales

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayos para concreto (NSR 98)

EQUIPO

Equipo para pilotaje
Equipo para transporte horizontal y vertical del concreto
Equipo para ejecución de pilotes recomendados en el Estudio de Suelos

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro lineal (ml) ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye: materiales, equipos, mano de obra y transporte dentro y fuera de la obra.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8.2 SOLADO 5cm

UNIDAD DE MEDIDA: M2

Ver concretos

Descripción:

Es un concreto de 2000 PSI, mezclado a máquina, con resistencia a los 28 días de 140 kg/cm2. Este solado de limpieza se utilizará como superficie protectora entre el suelo y los hierros de las estructuras en contacto con el. Sobre el solado se colocaran cubos de concreto prevaciados de resistencia igual al solado. Los cubos de concreto prevaciados se deberán utilizar con el fin de mantener constante el recubrimiento del acero especificado en los planos. El solado de limpieza debe colocarse inmediatamente después de terminada la excavación. Si esto no puede realizarse la excavación deberá dejarse de 0.15 a 0.20 metros encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para colocar el concreto. El espesor del solado será de máximo 5 centímetros.

Ejecución:
• Consultar Estudio de Suelos
• Consultar Cimentación en Planos Estructurales
• Verificar excavaciones
• Verificar cotas de cimentación
• Verificar excavación
• Verificar localización y dimensiones
• Verificar nivel superior del concreto de limpieza
• Verificar plomos, alineamientos y dimensiones
• Vaciar concreto progresivamente

Materiales:
• Concreto 17 MPA

Equipo:
• Guantes industriales
• Herramienta menor
• Casco ARSEG Ref. 100967
• Respirador contra polvo ARSEG 1002.

Medida y forma de pago:
Se medirá y se pagará por metro cuadrado (m2) de concreto debidamente colocado y recibido a satisfacción por la Interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y en obra. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Equipos, Formaleta y Mano de obra.

No Conformidad:
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

8.3 CONCRETO 28 MPA PEDESTALES

UNIDAD DE MEDIDA: M3
Ver concretos

Descripción:
Se refiere a los elementos de carácter estructural, prismáticos, horizontales o inclinados, reforzados, fundidos en concreto de 28 Mpa de resistencia, según lo definido en el plano estructural respectivo, tales como zapatas, pedestales y dados. En la construcción es necesario tener en cuenta el suministro de bloques para soporte del hierro de tal formaq que se conserve

la distancia mínima de 8 cms al solado de limpieza Cumplidas las labores de armado del refuerzo y demás elementos que por efectos del diseño vayan embebidos dentro del elemento y de su revisión y aceptación por parte de la Interventoría, se procede al vaciado de este. Las superficies inclinadas deber ir vibradas y paleteadas.

Medida y forma de pago:
La medida efectiva es el volumen en (m^3), producto de las dimensiones propias de los cuerpos geométricos que unidos se asemejen al sólido que los generó, zapata y/o pedestal de acuerdo con las dimensiones de los planos. No se pagaran concretos por exceso de medidas. El valor incluye todos los costos de concreto, aditivos para el concreto, formaleta, materiales, equipos, mano de obra, ensayos, diseño de mezclas, curado, producción y demás recursos para su correcta ejecución.

8.4 -8.5 CONCRETO 28 MPA VIGAS DE FUNDACION
UNIDAD DE MEDIDA: M3
Ver concretos

Descripción:
Se refiere esta actividad a la construcción de vigas de fundación en concreto reforzado de acuerdo con los detalles consignados en los Planos Estructurales.

Ejecución:
Esta actividad va precedida por la correspondiente excavación y la fundida del concreto para zapatas y del concreto pobre para solados (donde sea el caso). Se debe verificar que el nivel superior del concreto de pobre para solados corresponda con la cota de cimentación estipulada en los Planos Estructurales.

Se procederá a vaciar el concreto para las vigas de fundación habiendo colocado previamente el refuerzo de acero y el arranque de columnas según indicaciones de los Planos Estructurales.

Se deben verificar los recubrimientos especificados y en especial el del fondo de las vigas de fundación, el cual debe garantizarse por medio del uso de soportes prefabricados en concreto debidamente amarrados al refuerzo.

Materiales:
Concreto de las especificaciones establecidas en los Planos Estructurales. Soporte, distanciadores para el refuerzo y formaletas

Equipo:
Palas, carretillas, baldes, vibradores, chuzos para el vaciado y vibrado del concreto y concretadoras. Equipo de transporte vertical y horizontal para el concreto.

Medida y forma de pago:
Se pagará por metro cubico (M3) de concreto calculado según las medidas contenidas en los Planos Estructurales y a los precios unitarios establecidos en el contrato. El valor incluye materiales y su desperdicio, mano de obra, equipos, herramientas y transporte necesarios para su ejecución.

8.6 – 8.7 PANTALLAS EN CONCRETO A LA VISTA
UNIDAD DE MEDIDA: ML
Ver concretos

Descripción:
Suministro, transporte y colocación de concreto f'c= 28.0 MPa para pantallas según localización y dimensiones de planos, de acabado liso a la vista y bordes según planos arquitectónicos. No incluye refuerzo. El concreto debe ser bombeable, para una mejor manejabilidad, y se debe asegurar el total llenado de los espacios utilizando los métodos constructivos y aditivos a los que hubiere lugar para alcanzar este objetivo. Por lo tanto, el diseño de mezcla estará incluido en esta actividad. Se deben cumplir todas las recomendaciones sobre concreto indicadas en los planos, estudios, diseños y normas vigentes, en cuanto a recubrimientos, colocación, curado y ensayos.

- Consultar Planos Arquitectónicos
- Consultar Planos Estructurales
- Definir y localizar en los planos constructivos los niveles de acabados
- Consultar NSR 10
- Estudiar y definir formaletas a emplear
- Estudiar y definir los sistemas de seguridad grupal para trabajos en altura.

Ejecución:
- Replantear ejes, verificar niveles y localizar pantallas.
- Colocar refuerzos de acero.
- Verificar refuerzos, traslapos, distanciamientos y ejes.
- Preparar formaletas.
- Levantar y acodalar formaletas.
- Verificar plomos y dimensiones.
- Vaciar y vibrar el concreto
- Desencofrar.
- Curar concreto.
- Desencofrar losas de acuerdo a las recomendaciones del título C de la Norma NSR-10 para tiempos mínimos de encofrado.
- Verificar niveles, alineamientos y plomos para aceptación

Medida y forma de pago:
El pago se efectuará por metro lineal (ml). En los análisis de precios se deben tener en cuenta mano de obra, formaleta para concreto a la vista liso, materiales de concreto, aditivos para el concreto, materiales de fraguado, herramientas, equipos, transporte y ensayos de prueba. En ningún caso se pagarán trabajos o cantidades adicionales realizadas por el Ejecutor de manera voluntaria o involuntaria, a no ser que sean aprobadas por la interventoría o estén contempladas dentro de las tolerancias establecidas por la NSR-10 y normas o especificaciones concordantes.

8.8 LOSA DE CIMENTACION 0.11MTS, CONCRETO 28Mpa
UNIDAD DE MEDIDA: M2
Ver concretos

Descripción:
Suministro, transporte y colocación de concreto 28Mpa para placa contrapiso con un espesor de 11 centímetros, apoyada sobre el recebo compactado.

Se deben cumplir todas las recomendaciones sobre concreto indicadas en los planos, estudios, diseños y normas vigentes, en cuanto a recubrimientos, colocación, curado y ensayos.

Ejecución:

- La placa se funde sobre la sub-base en recebo u otro material que sirva como soporte de esta.
- Las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas beben estar fijadas antes de fundir la placa.
- Se coloca los testeros en los bordes y se extiende la malla electrosoldada.
- Se verifican las dimensiones, niveles y bordes de la placa.
- Luego se vacía el concreto con el espesor y nivel indicado.
- Se vibra para eliminar el máximo de burbujas en el concreto.
- Después del fraguado se hace el curado con agua (mínimo una semana).
- Se desencofra y se realiza reparaciones y resanes.

Medida y forma de pago:

La medida efectiva es el metro cuadrado (m2) de placa construida de acuerdo con lo especificado. El precio deberá incluir todos los costos de formaleta, concreto, herramienta, equipo de compactación, mano de obra y demás costos directos e indirectos para su correcta ejecución.

8.9 ENTREPISO STEEL DECK e=0,11-0,12 mts INCLUYE CONCRETO 3000 PSI UNIDAD DE MEDIDA: M2

Ver concretos

Descripción:

Ejecución de placas de entrepiso metaldeck 2" cal. 22 e=11cm a 12cm en concreto 3000 PSI (21 MPa), según indicaciones de los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos.

Ejecución:

 Consultar Planos Arquitectónicos
 Consultar Planos Estructurales
 Consultar NSR 10
 Estudiar y definir formaletas a emplear que garanticen acabado en concreto adecuado
 Se deberá presentar un plano de armado de formaletas para la aprobación de Interventoría.
 Preparar e instalar formaletas y aplicar desmoldantes
 Nivelar y sellar formaletas.
 Cortar con equipo adecuado las láminas en steeldeck y soldar los elementos de conexión de acuerdo a planos estructurales o la formaleta en madera según sea el caso.
 Colocar apuntalamientos temporales para el proceso de fundición de losa, consistente en tajo de madera y puntal metálico en las luces intermedias mayores a dos metros.
 Colocar refuerzo de acero en malla electro soldada 4mm hueco 15x15cm, para la losa en metaldeck o el refuerzo de acuerdo a los planos estructurales para la losa en dos direcciones
 Verificar refuerzos, traslapos y recubrimientos
 Colocar refuerzos de escaleras y rampas
 Realizar pases de instalaciones técnicas
 Verificar dimensiones, niveles y bodes de placa
 Iniciar vaciado de concreto por vigas
 Fundir monolíticamente la losa con las vigas y viguetas
 Distribuir concreta losa superior hasta alcanzar los espesores propuestos
 Vibrar concreto

 El acabado de la superficie del concreto se debe realizar con lona, con el fin de dejar la superficie lisa, debido a excepción de las baterías sanitarias y laboratorios.
 Curar concreto con antisoles de ser necesario.
 Desencofrar losas.
 Verificar que las superficies del concreto y sus aristas hayan quedado uniformes, rectas, libres de ondulaciones, rebabas, protuberancias, rayones, etc.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Se medirá y se pagará por metro cuadrado (m2) de losa debidamente ejecutado y aceptado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales y obra. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:
 Materiales.
 Materiales para soldadura de conectores de refuerzo entre láminas. Se deberá suministrar soldaduras para metal con electrodos E6011.
 Formaleta en madera para armado o taponamiento de canales trapezoidales de lámina metálica.
 Equipos para corte de láminas metálicas.
 Equipo para preparación, transporte horizontal y vertical del concreto
 Equipo para vibrado del concreto
 Equipo para vaciado del concreto
Puntales metálicos en luces intermedias entre perfiles y vigas de placa, requeridos durante el proceso de fundición con el fin de evitar daños en el metalldeck.
 Mano de Obra para instalación y fundición.
 Equipo para fundición de concretos.
 Transportes dentro y fuera de la Obra.
 Desencofrado de formaletas.

8.10 CONCRETO ESCALERAS
UNIDAD DE MEDIDA: M2

Ver concretos

Descripción:
Suministro, transporte y colocación de concreto f'c= 28.0 MPa para escaleras macizas aérea con espesor de alma de 0.20 m, según localización y dimensiones expresadas en planos estructurales y arquitectónicos. El acabado inferior y los bordes de la placa serán concreto a la vista, por lo que debe cuidarse su apariencia final.

No incluye refuerzo.

El concreto debe ser bombeable, para una mejor manejabilidad, y se debe asegurar el total llenado de los espacios utilizando los métodos constructivos y aditivos a los que hubiere lugar para alcanzar este objetivo. Por lo tanto, el diseño de mezcla estará incluido en esta actividad.

Se deben cumplir todas las recomendaciones sobre concreto indicadas en los planos, estudios, diseños y normas vigentes, en cuanto a recubrimientos, colocación, curado y ensayos.

Actividades Previas
- Consultar Planos Arquitectónicos.
- Consultar Planos Estructurales.
- Definir y localizar en los planos constructivos los niveles de acabados.
- Consultar NSR 10.
- Estudiar y definir formaletas a emplear.
- Estudiar y definir los sistemas de seguridad grupal para trabajos en altura.

Materiales
- Concreto 28 MPa. Grava común.
- Puntilla con cabeza 1/2"
- Repisa ordinario 8 x 4 cm
- Tabla burra 30 x 2.2 - 2.7 cm

Procedimiento de Ejecución
- Preparar formaletas.
- Nivelar y sellar formaletas.
- Replantear elementos estructurales sobre la formaleta.
- Ejecutar y fijar firmemente las instalaciones Hidrosanitarias, eléctricas y telefónicas.
- Colocar testeros de borde.
- Colocar Refuerzo en acero de refuerzo.
- Realizar pases de instalaciones técnicas.
- Verificar dimensiones, niveles y bordes de placa.
- Vaciar concreto en una sola etapa y verificar espesor.
- Vibrar concreto.
- Curar Concreto.
- Desencofrar losas de acuerdo a las recomendaciones del título C de la Norma NSR-10 para tiempos mínimos de encofrado.
- Verificar niveles, alineamientos y plomos para aceptación.

Ensayos A Realizar
- Ensayos para concreto especificados por Norma NSR-10.

Equipos Y Herramientas
- Herramienta menor.
- Vibrador de concreto.
- Bomba para concreto.
- Formaleta entrepiso. Incluye parales, cerchas, andamios y tableros

Medida Y Forma De Pago
Se pagará por la unidad de pago especificada para esta actividad. En ningún caso se pagarán trabajos o cantidades adicionales realizadas por el Ejecutor de manera voluntaria o involuntaria, a no ser que sean aprobadas por la interventoría o estén contempladas dentro de las tolerancias establecidas por la NSR-10 y normas o especificaciones concordantes.

El valor será el precio unitario especificado en el contrato e incluye:
- Materiales
- Desperdicios
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transporte dentro y fuera de la obra

8.11 CONCRETO 28 MPA ZAPATAS.
UNIDAD DE MEDIDA: M3
Ver concretos

Descripción:
Se refiere esta actividad a la construcción de zapatas en concreto reforzado de acuerdo con los detalles consignados en los Planos Estructurales y el Estudio de Suelos.

Ejecución:
Esta actividad va precedida por la correspondiente excavación y la fundida del concreto de pobre para solados. Se debe verificar que el nivel superior del concreto de pobre para solados corresponda con la cota de cimentación estipulada en los Planos Estructurales y el Estudio de Suelos.

Se procederá a vaciar el concreto para las zapatas habiendo colocado previamente el refuerzo de acero y el arranque de columnas según indicaciones de los Planos Estructurales.

Se deben verificar los recubrimientos especificados y en especial el del fondo de las zapatas, el cual debe garantizarse por medio del uso de soportes prefabricados en concreto debidamente amarrados al refuerzo.

Materiales:
Concreto de las especificaciones establecidas en los Planos Estructurales. Soporte y distanciadores para el refuerzo.

Equipo:
Palas, carretillas, baldes, vibradores, chuzos para el vaciado y vibrado del concreto y concretadoras. Equipo de transporte vertical y horizontal para el concreto.

Medida y forma de pago:
Se pagará por metro cúbico (M3) de concreto calculado según las medidas contenidas en los Planos Estructurales y a los precios unitarios establecidos en el contrato. El valor incluye materiales y su desperdicio, mano de obra, equipos, herramientas y transporte necesarios para su ejecución.

9 ACERO DE REFUERZO Y MALLAS
9.1 SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO Fy=420 MPa
9.2 MALLA ELECTROSOLDADA DE REFUERZO TIPO 106

Unidad de medida KILOGRAMO (KG)

Descripción:
Los trabajos cubiertos por este capítulo consisten en el corte, doblaje, figuración e instalación de varillas de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de estos elementos, de conformidad con los diseños y detalles del Proyecto, con los requisitos incluidos en estas Especificaciones, con lo exigido en la Norma Sismo resistente NSR en su versión vigente y con las instrucciones impartidas por el Interventor del Proyecto. Eventualmente se podrá solicitar al Contratista el suministro de acero de refuerzo el cual deberá cumplir toda la normatividad técnica vigente y la descrita en estas Especificaciones Técnicas.

Las varillas de acero para refuerzo suministradas deberán ser nuevas, de calidad certificada, sin defectos, dobladuras y/o curvas, y con un Fy mayor o igual a 420 MPa, que cumplan con todo lo especificado en la versión vigente de la Norma Sismo resistente y en la versión vigente de las Normas ASTM-1562 y ASTM-615-68.

En todo momento y bajo cualquier circunstancia, se deberá cumplir con todos los requisitos incluidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 o en su actualización vigente, con énfasis en el Título C - Concreto Estructural - y en los Capítulos C.3 y C.7. Además, el Acero de Refuerzo deberá cumplir con la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC 161-248-2289-1925 y 2310. En lo que respecta a los ensayos, los Aceros de refuerzo deberán cumplir con lo previsto en la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC No.s 1 y 2. Previo al suministro de los Aceros de Refuerzo, el Contratista presentará para la aprobación de la Interventoría, los Registros y Certificados de Calidad o Conformidad de la Acería Productora.

Con el fin de posibilitar la oportuna y adecuada revisión por parte de la Interventoría, el Contratista deberá instalar, espaciar y fijar todos los tipos de Refuerzo que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares, Cuadros de Despiece o la Interventoría, con una antelación mínima de 12 horas al proceso de instalación del concreto respectivo. La aprobación que imparta la Interventoría, no minimiza ni exonera la responsabilidad del Contratista por la calidad, durabilidad y estabilidad de las obras construidas.

El Acero de Refuerzo podrá ser cortado, doblado y figurado en obra, sólo en aquellos casos en que la Interventoría así lo autorice, previa verificación de que el Contratista cuenta con todos los Equipos, herramientas, Personal calificado y Supervisión técnica necesarios para ejecutar esta actividad en forma satisfactoria. Cuando ello así suceda, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El doblamiento de Varillas sólo se podrá hacer en frío y mediante la utilización de las plantillas adecuadas. No se permitirá el desdoblamiento de Varillas figuradas con diámetros superiores o iguales a 1/2 pulgada (1/2") ni el de varillas ya instaladas en el concreto, cualquiera sea su diámetro. No se permitirá el uso de soldaduras para la fijación y/o empalme de Varillas con Resistencia a la Tracción superior a los 260 MPa (2.600 Kg/Cm2). Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas ya citadas.

En lo que se refiere a la instalación, espaciamiento y fijación del Acero de Refuerzo y de la Malla Electrosoldada, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El Contratista implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciamiento y fijación de todos los Refuerzos, de acuerdo con los

diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapos, ganchos, escuadras y Resistencias definidas en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares o por la Interventoría. Toda modificación al Refuerzo, deberá ser previamente aprobada por el Diseñador del Proyecto, mediante Carta o anotación firmada en la Bitácora de obra.

Todos los Refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciamientos y recubrimientos definidos en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares, Normas Técnicas o por la Interventoría. Para ello, el Contratista adquirirá o fabricará distanciadores tales como: Bloques de concreto, Mortero o Plástico (Panelitas); Taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: Retal de Ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica.

Para el caso de la Malla Electrosoldada, se deberán proveer los distanciadores y apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del concreto.

El amarre y fijación del Refuerzo se podrá realizar con Alambre dúctil negro Calibre 18 o con el que autorice la Interventoría.

Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el concreto.

Adicionalmente, se deberán cumplir todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas ya citadas.

Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista las preparará y someterá a la aprobación del Interventor con una antelación mínima de siete (7) días al comienzo de las labores de corte y figuración. La aprobación que imparta la Interventoría, no aminora ni extingue la responsabilidad del Contratista por la correcta ejecución de esta actividad ni, en general, por la adecuada construcción de las obras.

Durante la instalación del concreto, el personal del Contratista deberá garantizar que se conserven las distancias entre las varillas y la de éstas con las caras internas de la formaleta.
No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore en o sobre las superficies de la cara acabada del concreto, salvo que esté indicado expresamente en los planos, especificaciones particulares o donde así lo haya autorizado la Interventoría.

El recubrimiento mínimo del refuerzo será el indicado en los planos y donde no se especifique, será el siguiente:

- Para concretos instalados en contacto con el terreno o suelo: 8 cm
- Para concretos a ser instalados en superficies formaleteadas que han de quedar en contacto con el suelo, o en sus superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 5 cm.
- En cualquier otro caso, el recubrimiento no será inferior a 3 cm.

Los empalmes de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo empalme no indicado, requerirá autorización del Interventor. Los empalmes en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden tan distantes entre sí como sea posible y cuidando que no estén en zona de máxima solicitación. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

MEDIDA Y PAGO

Para el caso del Acero de Refuerzo en Varilla redonda, la unidad de medida será el Kilogramo (KG), con aproximación a un decimal, de Acero de Refuerzo de diámetros entre 1/4 de pulgada (1/4") y 1 1/4 pulgadas (1 1/4") y resistencias a la tracción entre 260 MPa (2.600 Kg/Cm2) y 420 MPa (4.200 Kg/Cm2), que haya sido instalado, espaciado y fijado de acuerdo con lo diseñado y especificado, y que haya sido aprobado por la Interventoría.

El cálculo del peso del Acero de Refuerzo instalado, se obtendrá de los Planos del Proyecto y/o de las listas de despiece aprobadas por el Diseñador y por la Interventoría, a partir de los pesos unitarios nominales de las Varillas redondas, incluidos en la siguiente Tabla:

Número de Designación	Diámetro nominal	Peso Unitario nominal (Kg/ml)
No. 2	1/4" (6.35 mm.)	0.250
No. 3	3/8" (9.53 mm.)	0.560
No. 4	1/2" (12.70 mm.)	1.000
No. 5	5/8" (15.90 mm.)	1.560
No. 6	3/4" (19.05 mm.)	2.240
No. 7	7/8" (22.23 mm.)	3.040
No. 8	1" (25.40 mm.)	3.970
No. 9	1 1/8" (28.58 mm.)	5.060

No se medirán para el pago, el peso de los siguientes elementos:

- Alambres de fijación y amarre.
- Silletas, puentes, taches y estribos metálicos para el apoyo, separación y recubrimiento del refuerzo.
- Desperdicios y sobrantes de Varillas y Alambre de amarrar.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato para el Acero de Refuerzo en Varilla redonda instalado, que incluye los costos de: corte, doblamiento, instalación, espaciamiento y fijación del Acero de Refuerzo, incluyendo amarres, silletas, taches y desperdicios; Equipos y Herramientas para el corte, doblamiento, figuración, instalación, separación y fijación del Acero de Refuerzo; Distanciadores o separadores; Alambre de Amarrar, con su desperdicio; tarimas, andamios y puentes; materiales y accesorios para Iluminación; Eventuales muestreos, transportes y ensayos del Acero de Refuerzo; Mano de obra del transporte interno, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciamiento y fijación del Acero de Refuerzo; Mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes y cobertores; todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, cantidad, diámetro y peso del Acero de Refuerzo. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos Aceros de Refuerzo.

Para el caso del Refuerzo con Malla Electrosoldada, la unidad de medida será el Kilogramo (KG), de superficie útil (sin traslapos) y con aproximación a un decimal, de Malla Electrosoldada del tipo, diámetro, abertura u ojo y resistencia que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría, que haya sido instalada de acuerdo con lo diseñado y especificado y que haya sido debidamente aprobada por la Interventoría.

No se medirán para el pago, los siguientes elementos:

- Alambres de fijación y amarre.

- Silletas, puentes, taches y estribos metálicos para el apoyo, separación y recubrimiento de la Malla Electrosoldada.
- Traslapos, desperdicios y sobrantes de Malla Electrosoldada, Alambre de amarrar y espaciadores o silletas.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato para la Malla Electrosoldada instalada según el tipo, diámetro y resistencia especificados, que incluye los costos de: Suministro, transporte, corte, figuración, instalación, espaciamiento y fijación de la Malla Electrosoldada especificada, incluyendo amarres, silletas, taches y desperdicios; Equipos y Herramientas para el corte, figuración, instalación, separación y fijación de la Malla Electrosoldada; Distanciadores o separadores; Alambre de Amarrar, silletas, taches, puentes, con sus desperdicios; tarimas, andamios y puentes; materiales y accesorios para Iluminación; Eventuales muestreos, transportes y ensayos de la Malla Electrosoldada; Mano de obra del transporte interno, corte, figuración, instalación, espaciamiento y fijación de la Malla Electrosoldada; Mano de obra de eventuales drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes y cobertores; todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, cantidad, diámetro y tamaño de la Malla Electrosoldada. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de este Refuerzo en Malla Electrosoldada.

10 ESTRUCTURA METALICA Y CUBIERTAS

ESTRUCTURA METALICA	
Estructura Metalica	KLS
Steel deck de 2". Cal 22 incluye conectores tipo tornillo Gr2.	M2
Teja doble capa sin traslapo tipo standing seam de 1-1/2" Cal. 26 con relleno de lana mineral de roca de 1-1/2" de espesor, para cubierta.	M2
Caballete exterior con Ld=600, Cal 26 en lámina Galv prepintada mismo color de teja.	ML
Remate en U en acero prepintado cal.26, Ld=300 mm. Mismo color de Teja, para cubierta.	ML
Canoa cal.20 de 1.20 m con antic. Epóxico 2M-2C y esmalte Poliuretano 2M-1C	ML
Boquilla 4"	UND

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para la ejecución de actividades de construcción de diferentes tipos de estructuras metálicas utilizadas en los negocios de EPM, así como aquellos requisitos que particularmente EPM o elcontratista consideren necesarios debido a la naturaleza de las estructuras, según los códigos aplicables y a su experiencia

2. ALCANCE

Esta norma es aplicable para las materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la construcción de estructuras metálicas tales como columnas, vigas, placas, perfiles metálicos, elementos de conexión, así como tornillos, pernos de anclaje, tuercas, arandelas, pintura en taller, pintura en obra y todos los materiales y actividades necesarias para una correcta y completa instalación, así como la operación satisfactoria de los sistemas estructurales.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

Cada reglamento, norma o documento se encuentra referenciado en cada ítem de la estructura metálica: acero estructural, soldadura, tornillos, tuercas y arandelas, tratamiento de superficies, pasamanos, anclajes embebidos, anclajes post-instalados, lámina colaborante, recubrimiento de superficies.

4. ESTRUCTURA METALICA – ACERO ESTRUCTURAL

4.1.DEFINICIÓN

Se denomina acero estructural a una categoría de acero utilizado como material de construcción para la fabricación de perfiles de acero estructural. Los perfiles de acero estructural, sus tamaños, composición metalúrgica, resistencias, etc., están regulados por las respectivas normas específicas para la composición química y propiedades mecánicas. Los perfiles estructurales pueden ser rolados en caliente (hot rolled) o perfiles rolados en frío (cold rolled) y para cada tipo existen normas aplicables.

4.2.GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la construcción de las estructuras metálicas y elementos cubiertos por este documento, tales como columnas, vigas y cualquier tipo de perfil metálico, así como tornillos, pernos de anclaje, tuercas, arandelas, pintura en taller, pintura en obra y todos los materiales y actividades necesarias para una correcta y completa instalación, así como la operación satisfactoria de los sistemas estructurales. Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, debe hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos. La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

4.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser acompañada de los planos de ingeniería y los criterios de diseño de la estructura metálica a construir.

4.4. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

4.4.1. Diseño

- NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
- AISC 303-10: Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges
- AISC 360-10: Specification for Structural Steel Buildings.
- AISC 341-10: Seismic Provisions for Structural Steel Buildings.
- AISC 358-10: Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames forSeismic applications.
- AISI S100: North American Specification for the design of Cold-formed steel structural members.

4.4.2. Materiales

Acero estructural de acuerdo con las especificaciones de diseño.

(a) Perfiles estructurales laminados en caliente

- ASTM A36/A36M.
- ASTM A529/A529M
- ASTM A572/A572M
- ASTM A588/A588M.
- ASTM A709/A709M.
- ASTM A913/A913M.
- ASTM A992/A992M.
- ASTM A1043/1043M.

(b) Tubería estructural

- ASTM A500.

(c) Tubería circular

ASTM A53/A53M, Gr. B.

(d) Láminas

- ASTM A36/A36M.
- ASTM A572/A572M.
- ASTM A1011/A1011M.
- ASTM A1043/A1043M.

(e) Barras planas

- ASTM A36/A36M
- ASTM A529/A529M
- ASTM A572/A572M.
- ASTM A709/A709M.

(f) Láminas laminadas en frío

- ASTM A606/A606M.
- ASTM A1011/A1011M SS, HSLAS y HSLAS-F.

(h) Perfiles laminados en frío

- ASTM A1011/A1011M SS Grados 30, 33, 36 Tipos 1 y 2, 40, 45, 50, y 55; HSLAS Clases 1 y 2,Grados 45, 50, 55, 60, 65 y 70; HSLAS-F Grados 50, 60, 70 y 80.
- ASTM A36/A36M.
- ASTM A242/A242M.
- ASTM A572.
- ASTM A588/A588M
- ASTM A283/A283M.
- ASTM A529/A529M.
- ASTM A606.
- ASTM A653/A653M SS Grados 33, 37, 40 y 50 Clase 1 y Clase 3; HSLA tipos A y B, grados 40, 50,60, 70 y 80.
- ASTM A792/A792M Grados 33, 37, 40 y 50 clase 1
- ASTM A500.
- ASTM A1008/A1008M SS Grados 25, 30, 33 Tipos 1 y 2, y 40 Tipos 1 y 2; HSLAS Clases 1 y 2,Grados 45, 50, 55, 60, 65 y 70; HSLAS-F Grados 50, 60, 70 y 80.
- ASTM A847.
- ASTM A875/A875M SS Grados 33, 37, 40 y 50 clase 1 y clase 3; HSLAS Tipos A y B, Grados 50,60, 70 y 80.
- ASTM A1003/A1003M ST Grados 50 H, 40 H, 37 H, 33 H.
- ASTM A1039/A1039M SS Grados 40, 50, 55, 60, 70 y 80.

(i) Tornillos, tuercas, arandelas y soldaduras

RCSC Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts ASTM A123 Standard Specification for Zinc (Hot dip galvanized) coatings on iron and steel productsASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs and Treaded Rod 60000 psi Tensile Strength

ASTM A325 High-Strength Bolts for Structural Steel JointsASTM A490 Heat-Treated,

Steel Structural Bolts.

ASTM A563 Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts ASTM F436 Standard

Specification for Hardened Steel Washers WeldingAWS A2.1 Welding symbol chart

AWS A2.4 Standard Symbols for Welding, Brazing and Non-destructive examination

AWS A5.1	Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding AWS
D1.1	Structural Welding Code - Steel
AWS QC7	Standard for AWS Certified Welders
AWS QC13	Specification for the Certification of Welding Supervisors

4.5.CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayos ajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

Los informes y certificados expedidos por la acería, o los reportes de ensayos realizados por el fabricante o por un laboratorio reconocido, constituirán evidencia suficiente de conformidad del material con una de las normas anteriormente listadas.

Para elementos con acero rolado en caliente:

Para perfiles, láminas y barras planas estructurales laminados en caliente, tales ensayos se realizarán de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM A6; para láminas tales ensayos se realizarán de acuerdo con ASTM A568/A568M; para tuberías las pruebas se deben realizar de acuerdo con los requisitos de los estándares ASTM enumerados arriba que sean aplicables a estos productos.

Para elementos con acero rolado en frio:

- Los aceros deben cumplir con los requisitos mecánicos y químicos de cualquiera de las especificaciones mencionadas anteriormente, u otra especificación publicada.

- Las propiedades mecánicas y químicas serán determinadas por el productor, el proveedor, o el vendedor, de acuerdo con las siguientes normas: para láminas recubiertas, NTC 3940; para acero laminado en caliente, en frío, en rollos y láminas, NTC 73; para placas y barras, ASTM A6/A6M; para secciones estructurales huecas, los ensayos deben realizarse en concordancia con los requerimientos de la NTC 4526 (para acero al carbón) o ASTM A847 (para acero de alta resistencia baja aleación, HSLA).
- Las propiedades del recubrimiento en los aceros se deben determinar por el productor, el proveedoro el vendedor de acuerdo con lo establecido en NTC 3940.

Si el acero va a ser soldado, su idoneidad para el proceso destinado de soldadura debe ser establecido por el productor, proveedor o vendedor de acuerdo a las normas AWS D1.1 ó D1.3 (American Welding Society), según sea el caso.

4.6.ENTREGABLES

El contratista debe emitir para aprobación de EPM la siguiente información:

- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio, campo y taller.
- Planos de taller y montaje: Planos con detalles completos de fabricación de piezas, espesores, soldaduras, ensayos no destructivos y montaje. Codificación de las láminas, columnas, vigas y similares (todos los elementos deben estar debidamente numerados), planos con detalles completos para la fijación de pernos de anclaje, placas de base y similares.

- Programación: Programas de fabricación y montaje.
- Codificación de piezas.
- Reportes de fabricación: Certificados de calidad de toda clase de aceros utilizados en las fabricaciones.
- Soldaduras: Certificación vigente de soldadores para la ejecución de soldadura de filete y penetración completa en todas las posiciones y procedimientos de soldadura. La certificación la debe emitir un laboratorio nacionalmente acreditado.
- Inspección de soldaduras: Procedimientos propuestos de soldadura de los elementos estructurales, además de reporte de las soldaduras aplicadas a la estructura. Reportes de inspección visual de todas las soldaduras.
- Protocolo de verificaciones en taller (pre-ensamble) si se requiere.
- Limpieza y pintura: Información del procedimiento de limpieza y "sandblasting" de los componentes estructurales y del esquema de pintura detallado, indicando tipos de pintura y espesores a aplicar y protocolo de verificación de espesores y de adherencia de la pintura.
- Cálculo estructural: Memorias de cálculo de los sistemas diseñados.

4.7.INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

- Perfiles y láminas de acero estructural incluido el porcentaje promedio de desperdicio originado en la fabricación.
- Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias de acuerdo a las especificaciones de diseño.
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal.
- Depreciación de equipos.
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Limpiezas.

4.8.UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación para fines de pago debe ser por kilogramo (kg) de estructura realmente instalada, sin embargo el acero estructural debe estar integrado al costo de fabricación de las estructuras de acero, solo se medirá y pagará como un concepto separado cuando así se especifique en el contrato.

5. ESTRUCTURA METÁLICA –SOLDADURAS5.1.DEFINICIÓN

La soldadura es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), se agrega un material de aporte (metal o plástico) que al fundirse forma un charco de materialfundido entre las piezas (el baño de soldadura) y al enfriarse se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón. A veces se utiliza conjuntamente presión y calor o solo presión por sí misma para producir la soldadura.

5.2. GENERALIDADES

Comprende el conjunto de actividades asociadas con la aplicación de soldaduras en los componentes de estructuras de acero; entendiendo que esto implica las acciones relacionadas con el antes, el durante y el después de la aplicación de dicha soldadura.

La aprobación dada por el contratante a los planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

5.3. LIMITACIONES Y ALCANCE

Todas las soldaduras deben cumplir con los detalles que aparecen en los planos estructurales, si se demuestra que no hay detalles, como lo indique el ingeniero estructural.

5.4. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes
NTC 5832 Prácticas normalizadas para fabricación y montaje de estructuras en acero.edificios y puentes
NTC 2057 Código para calificar el procedimiento para soldar y la habilidad del soldadorASTM SE-165 Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination
AWS D1.1/D1.1M Structural Welding Code – Steel.
AWS D1.6/D1.6M Structural Welding Code – Stainless SteelAWS A2.1 Welding symbol chart
AWS A2.4 Standard Symbols for Welding, Brazing and Non-destructive examinationAWS A5.1 Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding
AWS QC7 Standard for AWS Certified Welders
AWS QC13 Specification for the Certification of Welding Supervisors

5.5. MATERIALES

Los materiales de aporte, los gases y los consumibles utilizados en el proceso de soldadura deben ser nuevos, libres de defectos e imperfecciones y suministrados por proveedores reconocidos. Los materiales deben cumplir con las especificaciones y las normas de fabricación y las pruebas correspondientes.

Tabla 1. Especificaciones de Electrodos según AWS

Especificación	Descripción	Ejemplo de Electrodos
ANSI AWS A5.1 / ASME SFA-5.1	Especificación de electrodos revestidos para soldadura de aceros al carbono por proceso de soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW)	E6010, E6013, E7015, E7018
ANSI AWS A5.5 / ASME SFA-5.5	Especificación de electrodos revestidos para soldadura de aceros de baja aleación por proceso de soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW)	E7018-x, E8018-x, E9018-x, E10018-x
ANSI AWS A5.4 / ASME SFA-5.4	Especificación de electrodos revestidos para soldadura de aceros inoxidables por proceso de soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW)	E308, E309, E316L

Los electrodos y otros consumibles de soldadura deben ser almacenados y utilizados según lo recomendado por el fabricante. No se permite la utilización de electrodos recubiertos para soldadurade arco de mano y fundentes para soldadura automática y semi-automática que hayan sido mojados
o humedecidos, aunque hayan sido secados.

5.6. EQUIPOS

El contratista debe presentar a consideración del interventor, los equipos, las herramientas y procesos de soldadura para las actividades a ejecutar, de acuerdo con el tipo de componentes a soldar y que sean consecuentes con la seguridad del personal y la obra, el avance requerido, según el programa detrabajo y, que a su vez, sea posible el desarrollo normal de las etapas constructivas siguientes.

5.7. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de soldadura comprenden etapas temporalmente ubicadas antes, durante y después de su aplicación. A continuación se relacionan las actividades básicas que se deberían tener en cuentaen cada una de dichas etapas:

En la etapa previa, como mínimo, y sin limitarse a ello, se debe tener en cuenta: la elaboración y aprobación de los procedimientos de soldadura (WPS), la calificación de ellos, la certificación y/o calificación de soldadores; la revisión de los planos de construcción y montaje, realizar y verificar los requerimientos de material para la estructura; la obtención de los certificados de calidad y la determinación del método y marca del acero; la selección de los electrodos de soldadura y la revisión yaprobación del método de almacenamiento de consumibles de soldadura.

Igualmente, se debe verificar si el armado y alineamiento de las partes a ser soldadas cumple con el WPS aprobado y las dimensiones de las juntas a soldar tienen consideradas las contracciones y distorsiones propias del proceso de soldadura.

En la etapa de soldeo, como mínimo, y sin limitarse a ello, se debe tener en cuenta:

- Verificar que los materiales usados cumplan con los requerimientos contractuales y con los certificados de calidad.
- Verificar que la calificación de los soldadores se corresponde con los soldadores de campo asignados y las posiciones de soldadura de las piezas en proceso de fabricación. Además por razones de inspección y trazabilidad, que cada uno de los soldadores identifique su trabajo con el estampe que se le haya asignado.
- Todas las soldaduras se deben llevar a cabo bajo la supervisión de una persona que posea el certificado como supervisor de soldadura para toda soldadura estructural de acuerdo con AWS QC13, u otras calificaciones aceptables según AWS.
- Las calificaciones de todos los soldadores deben cumplir con AWS QC7. El contratista debe proporcionar evidencia aceptable en donde certifique que los soldadores están calificados para los procedimientos que se llevan a cabo. El interventor puede solicitar las pruebas de calificación y procedimiento, cuando sea necesario, dichos ensayos se llevan a cabo sin costo adicional.

Revisar que los procedimientos de soldadura aprobados (WPS) y los requerimientos de las especificaciones o códigos son divulgados, conocidos y aplicados por todos los involucrados en el proceso de soldadura, especialmente el personal operativo.

En las soldaduras a tope con penetración completa, cuando deben realizarse por ambos lados, el fondo de la que se deposite primero deberá ser rebajada con disco de pulido o por medios adecuados hasta el metal limpio, antes de empezar la soldadura del otro lado, a menos que se presente prueba evidente de que el procedimiento empleado permita obtener la fusión completa sin necesidad de biselado.

Las piezas de acero que se vayan a unir por medio de soldadura deberán cortarse con precisión y tener las aristas biseladas por medio de soplete de escalpelo neumático o por maquinado de acuerdo con el tipo de unión requerido para obtener penetración total. Las superficies cortadas deben quedar libres de defectos, imperfecciones o vacíos, causados por la operación de corte,

de cualquier defecto perjudicial y herrumbres, grasas, polvo o materias extrañas a todo lo largo de los bordes preparados para la soldadura en toda la extensión de la penetración total. Los filetes terminados deben tener buena apariencia y uniformidad y quedar libres de cavidades, escamas, superficies salientes o cualquier otra irregularidad.

Después de cada paso de soldadura y una vez esté fría, debe removerse completamente toda la escoria que pueda haber quedado. En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escoria, porosidad gruesa o cavidades, o en que el metal de soldadura tiende a traslapar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se deben recortar o biselar (escoplear) y la junta soldarse de nuevo.

Monitorear que los electrodos de bajo hidrogeno se hayan secado y posteriormente mantenidos en hornos portátiles previo a su uso, a una temperatura entre a 65ºC y 80 °C.

En la etapa posterior a la conclusión de la soldadura, como mínimo, y sin limitarse a ello, se debe tener en cuenta:

- Verificar que todas las juntas hayan sido soldadas y cumplan con el tamaño requerido, el acabado yla longitud.

En la inspección visual se debe verificar que los cordones de soldadura estén libres de grietas, faltade fusión y de las indicaciones como los poros y socavados o se encuentren dentro de los límites aceptados por los códigos y especificaciones contractuales.

- Asegurar que todos los ensayos no destructivos requeridos han sido realizados y reportados.
- Verificar que las pruebas son realizadas por personal calificado y con los procedimientos y técnicasapropiadas.
- Inspeccionar que todos los requerimientos de pulido o acabado de cordones de soldadura secumplan como requisito previo al proceso de limpieza y protección final de la estructura.

5.8. CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayos ajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

La elaboración de procedimientos de soldadura (WPS), la utilización de procedimientos precalificados (WPS), la calificación de procedimientos de soldadura (PQR), la calificación de soldadores (WPQ), las inspecciones relacionadas con los materiales y el proceso de soldadura y los criterios de aceptabilidad,deben hacerse de acuerdo con los documentos contractuales y las normas técnicas colombianas, NTCy bajo el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). A falta de ellas deben seguirse las normas de la Asociación Americana de Soldadura (AWS), Instituto Americano de construcciones de Acero (AISC) y de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM).

El control de calidad de las soldaduras en obra deben estar conforme a los requisitos del código AWS D1.1 en lo referente a los ensayos no destructivos (radiografías o ultrasonido) y se debe aplicar al 20%de las juntas a tope de penetración completa a tracción en el sistema de resistencia sísmico y control con tintas penetrantes al 10% de las soldaduras de filete al resto del sistema escogido al azar, segúnlo indique el interventor.

5.8.1. Soldaduras en probetas de acero

a) Las probetas de acero para los ensayos a ser calificadas deben prepararse y soldarse de acuerdo con las especificaciones de los procedimientos de soldadura (*WPS Welding Procedure*

Specification)

b) Los consumibles de soldadura deben estar conforme a lo requerido por las especificaciones de los procedimientos de soldadura (*WPS Welding Procedure Specification)* y/o cumplir con la sección II, parte C del código ASME (*Material Specifications).*

c) Cuando sean requeridas pruebas de impacto las variables suplementarias esenciales deben especificarse; estableciendo la temperatura máxima de cada pase de soldadura y la entrada de calor.

d) Todas las variables de soldadura deben anotarse en el registro de calificación del procedimiento (*PQR Procedure Qualification Record*).

e) Después de aplicada la soldadura a las probetas de acero, si es requerido, debe recibir realizarse eltratamiento térmico de acuerdo con las especificaciones de los procedimientos de soldadura (*WPS Welding Procedure Specification*).

f) Los parámetros de tratamiento térmico pueden ser registrados a mano, o con un registrador automático, siendo preferible el registro automático.

Los informes de tratamiento térmico deben poseer toda la información relevante considerando los datos del tiempo y la temperatura.
h) Las probetas a las cuales se les haya hecho tratamiento térmico, se les debe incluir la realización depruebas de dureza de la zona afectadas por el calor del material base y del depósito de soldadura. Los resultados deben reportarse en los registros de calificación de los procedimientos (*PQR Procedure Qualification Record*).

5.8.2. Inspección y ensayos

a) Después de terminada la soldadura, las probetas de acero deben ser sometidas a ensayos no destructivos (NDE Nondestructive evaluation), y evaluarse con respecto a los requisitos de AWS D1.1. (Structural Welding Code – Steel) sección 4-98 para acero estructural.

b) Si las pruebas no destructivas resultan no satisfactorias, las muestras deben rechazarse y el procedimiento de calificación repetirse.

c) Las probetas de acero aceptadas por las pruebas no destructivas se les debe someter a la realización de ensayos destructivos de acuerdo con el AWS D1.1 (Structural Welding Code – Steel) sección 4- 98 para soldaduras en acero estructural.

d) Todos los resultados de pruebas e inspecciones se deben incluir en el registro de calificación de procedimiento.

5.8.3. Registro de calificación de procedimientos PQR (Precedure Qualification Record)

Después de resultar aceptables los ensayos destructivos y no destructivos, se debe preparar unarchivo de los registros de calificación de los procedimientos como sigue:

a) Una actualización de las especificaciones de los procedimientos de soldadura incluyendo los parámetros de prueba.

b) Los registros de calificación de los procedimientos de soldadura.

c) Informe de los ensayos no destructivos.

d) Los resultados de las pruebas mecánicas destructivas.

La información debe ser verificada, documentada y archivada por la persona responsable de lasinspecciones y registros de calidad.

5.8.4. Calificación e identificación del soldador

Todos los soldadores serán calificados para determinar su habilidad para producir soldaduras sanasde acuerdo con los requerimientos de AWS D1.1. (Structural Welding Code – Steel).

Cada soldador calificado estará identificado con un estampe.

5.8.4.1. Calificación del soldador

Todo soldador debe efectuar una prueba bajo las variables de un WPS (Welding Procedure Specification) calificado. Si los resultados son aceptables se debe firmar en el registro de calificación de soldadores. Solo en este momento el soldador puede soldar en los trabajos asignados, dentro de los límites de su calificación, de acuerdo a los registros de la sección del código aplicable.

a) Los soldadores deben ser calificados para cada proceso, material o número P, número F del electrodo, rango de espesores y posición de la soldadura junta a soldar de acuerdo a su aplicación.

b) Las características de las pruebas de calificación y los criterios de evaluación, deben ser realizados de acuerdo a AWS (American Welding Society) D1.1.

c) Las pruebas de calificación para estructuras metálicas deben ser realizadas en lámina de acero al carbono de espesor 3/8”, en las posiciones 1G (plana) o 3-4G (vertical-sobre cabeza). Las soldaduras verticales deben ser realizadas con progresión ascendente.

d) Los soldadores pueden ser calificados por radiografía, pruebas mecánicas y ensayos no destructivos de acuerdo a AWS D1.1 (Structural Welding Code – Steel) sección 4 parte C para acero estructural.

e) Los registros de los resultados de calificación de soldadores (WPQ) serán mantenidos en archivos yestarán disponibles cuando la INTERVENTORÍA los requiera.

f) La calificación de un soldador vence cuando no ha soldado con un determinado proceso de soldadura en un término de 6 meses o más o si se presenta algún cuestionamiento durante el trabajo que realiza.

g) La calificación de un soldador debe ser revocada si se presenta cuestionamiento en la calidad delas juntas ejecutadas en producción.

5.8.4.2. Registro de soldadores

a) Se debe llevar un registro general de los soldadores calificados.

b) El registro debe identificar a todos los soldadores calificados vigentes, y debe tener la siguiente información: nombre completo, número de identificación, estampe de identificación y

las especificaciones de la posición, espesores y el diámetro para los procedimientos de soldadura bajo loscuales ha sido calificado el soldador.

5.8.5. Preparación de las juntas

En adición a los requerimientos de la normativa, en la preparación de las juntas se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) Los elementos deben cortarse para que se ajuste a la longitud indicada en los planos.

b) Las juntas que se van a soldar a tope, deben tener los extremos biselados de acuerdo con las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS Welding Procedure Specification) aprobado.

En los biseles para uniones soldadas a tope de diferentes espesores de pared, el componente con mayor espesor debe ser modificado mecánicamente en su bisel de tal forma que la superficie adyacente de la junta se encuentre a nivel dentro de las tolerancias permitidas por el código en uso.

d) El bisel debe tener una superficie de acabado limpio-uniforme y no tener muescas-entallas profundas, estrías o irregularidades. Los defectos de corte en los biseles deben ser corregidos con pulidora o similar medio mecánico.

e) La superficie y el área adyacente a la soldadura no deben tener incrustaciones, polvo, aceite, grasa,humedad ni otros contaminantes.

f) Los métodos de corte y biselado para materiales de Acero al Carbón y Acero de baja Aleación pueden ser: sierra mecánica, soplete oxiacetilénico, disco abrasivo, maquinado con arranque de viruta y/o corte con plasma.

g) Los trabajos de corte y biselado de los aceros inoxidables debe ser ejecutado mediante mecanizado, disco de corte (AL2O3) y/o plasma.

h) Los aceros inoxidables deben trabajarse aislados de materiales ferrosos y/o productos que generen su contaminación. Para la limpieza debe ser usado cepillo o grata de acero inoxidable.

i) El alineamiento de las juntas debe ser con dispositivos mecánicos y libres de depresiones e irregularidades.

j) El corte y biselado con disco abrasivo se debe realizar de tal modo que el calentamiento extremo del área no afecte la estructura base del material.

5.8.6. Ensayos no destructivos e inspección visual

a) Los ensayos no destructivos deben ser realizados por personal certificado por ASNT (American Society for Nondestructive testing) de acuerdo con los procedimientos y estándares establecidos o por el ente gubernamental que certifique éste tipo de ensayos.

b) El tipo y extensión del examen no destructivo debe estar de acuerdo con la clase de material, códigos en uso y requisitos de los planos.

c) Los ensayos no destructivos deben hacerse después de terminar el tratamiento térmico donde se requiera.

d) La inspección visual debe incluir la verificación del material, componentes, dimensiones, preparación de los biseles, alineación de juntas, revisión de pernos o métodos alternos de uniones, soportes o ensambles según sea aplicable.

e) Las superficies de las soldaduras de filete no deben tener ondulaciones bruscas-sobrejuntas, muescas, socavaciones, filos abruptos, empalmes pronunciados o llanos.

f) Ninguna soldadura debe tener grietas.

g) Las soldaduras a tope en tubería deben tener una total penetración y una fusión completa.

La interventoría a su criterio debe determinar los ensayos no destructivos. Al encontrarse defectos oimperfectos en una junta soldada, la placa radiográfica de la junta reparada debe ser a costo del contratista, el cual además debe incurrir en el costo de una placa radiográfica adicional.

5.8.7. Preparación de juntas

a) Cualquier área que se haya encontrado defectuosas por inspección visual o por ensayos no destructivos, debe ser identificada y registrada por el supervisor de soldadura.

b) Todas las reparaciones deben ser realizadas por soldadores calificados de acuerdo con los procedimientos de soldadura aprobados.

c) Los defectos de las superficies deben removerse con discos abrasivos o por medios mecánicos

d) Reparaciones del metal base:

- Todas las diferencias de espesor del material base deben ajustarse con disco abrasivo o medio mecánico a una pendiente de 3:1.
- Después de completar la soldadura de reparación sobre el metal base, el área soldada debe pulirse con disco abrasivo o medio mecánico para obtener una soldadura a ras con las superficies adyacentes.
- Después de la reparación y del tratamiento térmico (si es requerido), deben realizarse los ensayos no destructivos correspondientes.

e) Todos los defectos revelados por ensayos no destructivos o por medio de inspecciones visuales se deben remover por medio de disco abrasivo o por medio mecánico.

f) En caso de grietas las reparaciones deben extenderse hasta 25 mm en el material adyacente.

g) Se debe realizar inspección visual y ensayo no destructivo para asegurar la remoción del defecto.

5.8.8. Informes de pruebas

Los informes de pruebas deben contener al menos la siguiente información:

a) Identificación clara del material, elemento o ensamble que haya sido probado. Deben emplearse dibujos, diagramas o fotografías donde sea necesario para explicar el comportamiento del material bajo prueba.

b) El número, título, revisión y fecha de los planos o esquemas que se han empleado para la realización de las pruebas, los cuales deben estar aprobados por la interventoría. Deben indicar además claramente las especificaciones o normas aplicables para cada ensayo.

c) Propósito y alcance de los ensayos, especificando claramente el tipo de ensayo efectuado (mecánico, eléctrico, químico, etc.); el equipo utilizado para llevar a cabo la prueba y el comportamiento del material. Se debe especificar además si el ensayo fue destructivo.

Informe sobre otras especificaciones y normas no especificadas aquí que concuerden con los resultados obtenidos durante los ensayos. Dichas normas deben contar con la debida aprobación por parte del interventor según se especifica en estos documentos.
e) Con el fin de verificar y efectuar comparaciones y análisis de los ensayos efectuados, se deben especificar en forma separada las características mecánicas requeridas para los diferentes materiales y los resultados que se obtuvieron durante las pruebas. Esta información debe acompañarse además de diagramas, esquemas o fotografías donde pueda apreciarse el comportamiento mecánico del elemento bajo prueba.

Todas las soldaduras defectuosas o imperfectas deben destruirse por medios mecánicos hasta descubrir el metal original y deben hacerse nuevamente de forma que sean aceptadas por el interventor y deben ser ejecutadas a costo del contratista.

Las uniones soldadas en obra se deben hacer según lo especificado en los planos; de requerirse soldaduras no especificadas en los planos, se debe contar con la aprobación del interventor la ubicación y los lugares y posiciones donde haya la necesidad de ejecutarse tales trabajos.

5.9.ENTREGABLES

El Contratista deberá emitir para aprobación la siguiente información:

- Certificados de calidad de los materiales.
- Resultados de pruebas de laboratorio, de campo o taller.

5.10. INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS

- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- La mano de obra necesaria para ejecutar las actividades correspondientes.
- Materiales de aporte, consumibles, herramientas.
- Elaboración y calificación de procedimientos de soldadura.
- Calificación de soldadores y operarios de soldadura.
- Consumos de energía.
- Todos los equipos que intervienen en esta actividad.
- Las erogaciones necesarias para llevar a cabo la inspección visual y los ensayos no destructivos.
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal.
- El costo de los materiales y mano de obra necesaria para el acceso a los puntos de trabajo, segúnsean necesarias.
- Depreciación de equipos
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Pulido y Limpiezas.

5.11. UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación del costo de la soldadura y su inspección, para fines de pago, estará incluida en el (kg) de estructura fabricado y/o montado, e incluye todas las labores aplicables en el alcance especifico del proceso de soldadura.

6. ESTRUCTURA METÁLICA –TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

6.1. DEFINICIÓN

Los tornillos estructurales son elementos metálicos con una cabeza hexagonal y un cuerpo cónico con dos partes, una roscada y otra sin roscar; se emplea para el montaje de dos componentes que no poseen rosca, con la ayuda de una tuerca o tuerca y arandela.

Los tornillos se utilizan para hacer una unión atornillada en combinación de la tuerca, la aplicación de una fuerza de sujeción axial y también el vástago del tornillo que actúa como un pasador, que fija la unión para atender las fuerzas de corte. Por esta razón, los tornillos tienen un vástago sin roscar quele da mayor resistencia que la parte roscada.

6.2. GENERALIDADES

Comprende el conjunto de actividades asociadas con la ejecución de uniones atornilladas en los componentes de estructuras de acero.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

6.3. LIMITACIONES Y ALCANCE

Todas las uniones atornilladas deben cumplir con los detalles que aparecen en los planos o, si se demuestra que no hay detalles, como lo indique el Ingeniero estructural.

6.4. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

General:
NSR-10 (Título F)
AISC 360
AISC 341
AISC 358

Tornillos:

ASTM A307
ASTM A325
ASTM A325M
ASTM A354
ASTM A449
ASTM A490
ASTM A490M

Tuercas:

ASTM A194/A194M
ASTM A563
ASTM A563M

Arandelas:

ASTM F436
ASTM F436M
ASTM F844

Indicadores Directos de Tensión tipo Arandela Compresible:

ASTM F959
ASTM F959M

Galvanizado:

ASTM A123
ASTM A153
ASTM A384
ASTM A653/A653M
ASTM A780

6.5. UNIONES ATORNILLADAS

6.5.1. Equipos

El contratista suministra, a consideración del interventor, los equipos y las herramientas para las actividades a ejecutar y de modo que sean consecuentes con la seguridad del personal y la obra, el avance requerido, según el programa de trabajo y, que a su vez, sea posible el desarrollo normal delas etapas constructivas siguientes.

6.5.2. Ejecución de los trabajos para uniones con tornillos de alta resistencia

Las uniones atornilladas de alta resistencia deben ser fabricadas conforme a los requisitos de la especificación AISC Specification for Structural Joints Using ASTM A 325 or A 490 Bolts. Los tornillos pueden ser apretados por el método del giro de la tuerca (turn-of-nut tightening) o por el método de llave calibrada (calibrated wrench tightening), tal como se indica en la Sección 8(d) de la especificaciónAISC referida.

Todos los tornillos se deben instalar con una arandela galvanizada debajo del elemento (tuerca o cabeza de tornillo) que se gire durante el apriete.

Cuando los tornillos, instalados por el método del giro de la tuerca hayan logrado un ajuste sin holgura,se deberá apretar adicionalmente aplicando una cantidad adicional de torque a la tuerca tal como se indica en la Tabla 5 de la Sección 8 (d) de la especificación AISC referida. La utilización del multiplicador de torque está prohibida; cuando se necesita torquear las uniones en estructuras se debeutilizar TORCOMETROS O TORQUIMETROS, hasta 1000lb-pie, para los cuales no hay restricciones.

Las tuercas deben marcarse en un punto sobresaliente del tornillo antes del apriete final para

poder verificar visualmente la rotación real de tuerca. Si se utilizan llaves de impacto, los cubos de éstas deben marcarse cada 90 grados sobre la periferia exterior con el objeto de que la rotación de la tuerca pueda ser verificada.

Caso especial para partes unidas con tornillos de alta resistencia deben ajustarse entre sí sólidamente cuando se ensamblan y no deben estar separadas por guasas o cualquier otro material compresible interpuesto. Cuando se proceda al ensamble, todas las superficies de unión, incluyendo aquellas adyacentes a las cabezas de los tornillos, tuercas o arandelas, deben estar libres de escamas, rebabas, mugre u otro material extraño que pudiera impedir un asentamiento sólido de las partes.

En las juntas diseñadas para trabajar por fricción, las superficies a unir deben estar libres de aceite, pintura, laca y otros recubrimientos.

Las operaciones de instalación y apriete de los tornillos deben ser supervisadas para verificar que el trabajo está siendo ejecutado adecuadamente y todas las superficies de las tuercas de todas las uniones deben inspeccionarse para notar indicios de impactos de llave.

Tabla 2. Rotación de la tuerca para una condición de apriete aceptable. Tornillos ASTM a325 a a490 – AISC

Longitud del tornillo (medida desde la parte inferior de la cabeza hasta el final del tornillo)	Disposición de la cara externa de las partes pernadas		
	Ambas caras paralelas	Una cara normal y la otra inclinada no más de 1:20 (sin arandela)	Ambas caras inclinadas no más de 1:20 (sin arandela)
Hasta cuatro diámetros (incluido)	1/3 vuelta	1/2 Vuelta	2/3 Vuelta
Más de cuatro diámetros, pero sin exceder 8 diámetros	1/2 Vuelta	2/3 vuelta	5/6 Vuelta
Más de 8 diámetros, pero sin exceder 12 diámetros	2/3 vuelta	5/6 Vuelta	1 Vuelta

La tensión de los tornillos se verificará con una llave de torque de acuerdo a las indicaciones aplicables de la Sección 9 (b) de la especificación AISC referida, y no será menor a la indicada en la Tabla 4 de la Sección 8 (d) de dicha especificación.

Tabla 3. Mínima tensión requerida para conexiones slip-critical y sujetas a tensión directa. NSR 10

Tabla F.2.10.3-1
Mínima Tensión de Instalación de los Pernos, kilonewtons*
Pernos con diámetro en pulgadas

Tamaño del perno mm (pulgadas)	Grupo A Pernos ASTM A325, ASTM F1852	Grupo B Pernos ASTM A490, ASTM F2280
12.7 (1/2")	53	67
15.9 (5/8")	84	107
19.1 (3/4")	125	156
22.2 (7/8")	173	218
25.4 (1")	227	285
28.6 (1 1/8")	249	356
31.8 (1 ¼")	316	454
34.9 (1 3/8")	378	538
38.1 (1 ½")	458	658

* Igual a 0.70 veces la resistencia mínima a tensión de los pernos, redondeada al kN más cercano, como se establece en las especificaciones ASTM para pernos A325 y A490 con roscas UNC.

6.6. CONTROL DE CALIDAD

- El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayos ajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.
- Marcar las tuercas y los pernos instalados para establecer la posición relativa del perno y la tuercay para controlar la rotación final de la tuerca.
- Completar el apriete de los tornillos instalados girando cada tuerca de acuerdo con la Tabla 8.2 dela especificación RCSC (Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts). Se procede con el apriete sistemáticamente desde la parte más rígida de la articulación de sus bordes libres. Cualquier componente se puede fijar y girar (tornillo o tuerca), hasta que el componente que no se ha fijado no gire. La cabeza del perno o la tuerca se sostendrán por medio de una llave para evitar que gire, si es necesario
- Marcar la unión para indicar que el procedimiento de apriete ha sido completado.
- Se debe evitar el retensionado de tornillos.
- No se permite retensionado de tornillos galvanizados.
- De llegarse a presentar el caso del empleo de materiales disímiles que pudiesen generar par galvánico, se deberán proveer todas las protecciones necesarias para evitar corrosión de los elementos.
- El Contratista deberá asegurarse de que los procedimientos de montaje y de ajuste se han llevadoa cabo de acuerdo con ésta especificación. Los tornillos y tuercas que sean sujetos a inspección visual y muestran alguna evidencia de defectos físicos deberán ser retirados y reemplazados a juicio del Interventor.
- En general los certificados del productor de los tornillos, tuercas y arandelas constituirán suficiente evidencia de conformidad con los estándares.

6.7. ENTREGABLES

El Contratista debe emitir para aprobación la siguiente información:

- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio

6.8. INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS

- La mano de obra necesaria para ejecutar las actividades correspondientes.
- Materiales de aporte, consumibles, herramientas y todos los equipos que intervienen en estaactividad.
- Las erogaciones necesarias para llevar a cabo la inspección visual y los ensayos no destructivos.
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal.
- El costo de los materiales y mano de obra necesaria para el acceso a los puntos de trabajo, segúnsean necesarias.
- Depreciación de equipos
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Pulido y Limpiezas.

6.9. UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación del costo de la ejecución de uniones pernadas y su inspección, para fines de pago, estará inmersa en el (kg) de estructura fabricado y montado, e incluye todas las labores aplicables enel alcance especifico del proceso.

7. ESTRUCTURA METALICA – TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

7.1. DEFINICIÓN

El tratamiento de superficies es el procedimiento mediante el cual productos o elementos de acero son liberados de impurezas o materiales perjudiciales que puedan afectar la aplicación y durabilidad de los recubrimientos de protección que se vayan a aplicar.

Una correcta preparación de superficie previa a la aplicación de cualquier tipo de revestimiento o pintura es un factor de suma importancia a considerar que repercute directamente sobre el resultado final del mismo.

El rendimiento de un revestimiento protector está influenciado significativamente por su capacidad de adherirse adecuadamente al sustrato, siendo de suma importancia la eliminación de aceites, grasas, pinturas viejas y contaminantes de la superficie como la cascarilla de laminación y herrumbre.

Los trabajos de preparación de superficies están normalizados por varias asociaciones internacionalessiendo una de la más difundidas la norma Americana SSPC (Steel Structures Painting Council, Pittsburgh USA) definiendo en cada categoría los distintos procedimientos requeridos para realizar unacorrecta limpieza de superficie de superficie previo a la aplicación de un revestimiento o pintura.

7.2. GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la ejecución de los esquemas de pintura especificados.

Las pinturas se deben preparar y aplicar de acuerdo a las especificaciones y las instrucciones impresas dadas por el fabricante. En los lugares donde se vayan a preparar las pinturas se debe tener copias disponibles de las instrucciones dadas por el fabricante, expuestas convenientemente para las consultas a que haya lugar.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, debe hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

7.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser acompañada de los planos estructurales, especificaciones y los criterios de diseño.

7.4. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

NSR-10
SSPC-SP COM Comentarios sobre Preparación de superficie para acero y sustratos dehormigón Mar 2015
SSPC-SP 1 Limpieza con Solventes Abr. 2015
SSPC-SP 2 Limpieza con herramientas manuales Cepillos, lijas, etc Nov. 2014
SSPC-SP 3 Limpieza con herramientas manuales mecánicas Herramientas eléctricaso neumáticas Nov. 2014
SSPC-SP 5 /NACE Nª 1 Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Metal Blanco Ene. 2007SSPC-SP 6 / NACE Nº 3Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Comercial Ene. 2007
SSPC-SP 7 / NACE Nº 4 Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Ligero Ene. 2007
SSPC-SP 8 Decapado químico Nov. 2014
SSPC-SP 10 / NACE Nº 2 Limpieza con Chorro de abrasivo Granallado Semi-Blanco Ene. 2007 SSPC-SP 11 Limpieza Manual con herramientas mecánicas Limpieza metal limpio o
desnudo c/ rugosidad mínima de 25 micrones Jul. 2012
SSPC-SP 12 / NACE Nº 5 Limpieza con Agua presión – Waterjetting Reescrita en Julio 2012 yreemplazadas por las normas SSPC-SP WJ-1,2,3, y 4 Jul. 2002
SSPC-SP 13 / NACE Nº 6 Limpieza de concreto Mar. 2003
SSPC-SP 14 / NACE Nº 8 Granallado industrial Ene 2007
SSPC-SP 15 Limpieza Manual con herramientas mecánicas Limpieza comercial conrugosidad mínima de 25 micrones Jul. 2012
SSPC-SP 16 Limpieza metales no ferrosos Galvanizado, Acero Inoxidable, cobrealuminio, latón, etc. Abr. 2010
SSPC-PA 2 Procedure for determining conformance to dry coating thickness requirements
SSPC-VIS 1 Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Dry Abrasive Blast Cleaning, 2002 Revision
SSPC-VIS 2 Standard Method of Evaluating Degree of Rusting on Painted SteelSurfaces
SSPC-VIS 3 Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Handand Power Tool Cleaning, 2004 Revision
SSPC-VIS 4/NACE VIS 7 Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Waterjetting
SSPC-VIS 5/NACE VIS 9 Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Wet Abrasive Blast Cleaning
ISO 8501-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
Part 2: Preparation grades of previously coated steel substrates afterlocalized removal of previous coatings
Part 3: Preparation grades of welds, edges and other areas with surfaceimperfections
Part 4: Initial surface conditions, preparation grades and flash rust gradesin connection with high-pressure water jetting
ISO 8503-1 Preparation of steel substrates before application of paints and relatedproducts — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates
Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparatorsfor the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces
Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleanedsteel — Comparator procedure
Part 3: Method for the calibration of ISO surface profile comparators andfor the determination of surface profile — Focusing microscope procedurePart 4: Method for the calibration of ISO surface profile comparators andfor the determination of surface profile — Stylus instrument

procedure Part 5: Replica tape method for the determination of the surface profile
ASTM D4417 - 14 Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of BlastCleaned Steel

7.5. PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA EJECUCIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURASMETÁLICAS

7.5.1. Preparación de superficies

Los siguientes procedimientos no reemplazan los procedimientos del fabricante de la pintura o recubrimiento, por lo que aquellos primarán sobre lo indicado en los siguientes numerales, cuando existan contradicciones o discrepancias.

Para que la pintura o recubrimiento cumpla sus objetivos, es absolutamente indispensable que se adhiera completamente al substrato y esto solo se consigue mediante una preparación adecuada de lasuperficie. En general el acondicionamiento de la superficie es más largo y costoso que la misma aplicación de la pintura o recubrimiento; cualquiera que sea el costo, una buena preparación de la superficie es garantía de éxito en la protección y seguridad de que la inversión que en ella se realice reportará ganancia en tiempo y dinero.

La principal función de una preparación de la superficie es limpiar el material de toda impureza que pueda ocasionar fallas prematuras en el sistema de protección.

7.5.2. Procedimiento mínimo – preparación de superficies metálicas

La preparación de las superficies metálicas o de concreto a recubrir se hará de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante de la pintura o recubrimiento a utilizar. El procedimiento mínimo de preparación aceptable es como sigue:

a) Remover la humedad, aceites, grasas, sales, óxidos, productos de la corrosión, polvo, toda clase demugre y suciedad, sustancias químicas, cascarilla de soldadura, salpicadura y fundente.

b) Remover el hollín y la costra de laminado (calamina).

c) El Contratista debe utilizar un solvente totalmente volátil, no inflamable y no perjudicial al medioambiente:

Se debe eliminar del metal todo el óxido de hierro que se extraiga por medios manuales o mecánicos. Esta limpieza es indispensable y no se puede omitir.

Aplicar al metal el producto con una brocha de cerda natural o sumergir en Pintóxido el objeto metálicohasta humedecerlo bien, retirándolo luego para exponerlo al aire.

Se debe procurar que el producto penetre muy bien en las zonas oxidadas para que ataque el óxido incrustado profundamente.

Dejar actuar el pintóxido durante cuatro horas para que la transformación del óxido sea completa. Estose detecta claramente por la aparición de un polvillo blanco (sales) en las zonas que estaban oxidadas. Con cepillo fibra o de alambre, o con una estopa limpia, eliminar las sales blancas y el exceso de pintóxido. Se recomienda evitar la aplicación de pintóxido en lugares con excesiva ventilación porque pierde su efectividad.

Concluida la limpieza, aplicar de inmediato una pintura anticorrosiva apropiada al metal y al ambiente donde estará expuesto de acuerdo al espesor especificado en los planos. En los casos indicados en los planos o autorizados por el interventor, se puede utilizar pintura anticorrosiva a base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro. El espesor mínimo de pintura anticorrosiva deber ser 3 mils (75 micrones).

d) El grado de limpieza para cada tipología de estructura se debe consultar en los planos de diseño.

7.5.3. Sistemas de limpieza

- ***SSPC-SP-1 (Limpieza con Solventes)***

Preparación de superficie o limpieza utilizando solventes, vapor de agua, soluciones alcalinas, emulsiones jabonosas, detergentes y solventes orgánicos que remueven del sustrato los contaminantes como: grasa, aceite, polvo y sales solubles en el agente limpiador.

La limpieza con solventes puede utilizarse antes de la aplicación de la pintura y en conjunto con otros métodos de preparación de superficie mecánicos para la eliminación de óxido, cascarilla de laminación, o pinturas.

- ***SSPC-SP-2 (Limpieza con herramientas manuales)***

Preparación de superficie o limpieza manual utilizando herramientas manuales (cepillos manuales,lijas, etc) para eliminar impurezas, tales como: residuos de soldaduras, oxidación, pintura envejecida y otras incrustantes.

Este método puede no desprender completamente todas las incrustaciones que estén adheridas a la superficie.

- ***SSPC-SP-3 (Limpieza con herramientas manuales mecánicas)***

Preparación de superficie o limpieza manual utilizando herramientas eléctricas o neumáticas, para eliminar impurezas, tales como: residuos de soldaduras, oxidación, pintura envejecida y otras incrustantes

Este método puede no desprender completamente todas las incrustaciones que estén adheridas a la superficie.

- ***SSPC-SP-5 / NACE Nº1 (Limpieza con chorro de abrasivo - Granallado / arenado metalblanco)***

Preparación de superficie o limpieza con chorro de abrasivo conocido como granallado o arenado - Grado Metal Blanco

Este tipo de limpieza, utiliza cualquier tipo de abrasivo proyectado a presión para limpiar la superficie,a través de este método, se elimina toda la escama de laminación, óxido, pintura y cualquier material incrustante.

La superficie debe verse libre de aceite, grasa, polvo, óxido, capa de laminación restos de pintura

sin excepciones. Es utilizada donde las condiciones son extremadamente severas, con contaminantes ácidos, sales en solución, etc.

- ***SSPC-SP-6 / NACE Nº3 (Limpieza con chorro de abrasivo - Granallado / arenado comercial)***

Preparación de superficie o limpieza con chorro de Abrasivo conocido como granallado o arenado - Grado Comercial.

Este tipo de limpieza, utiliza algún tipo de abrasivo a presión para limpiar la superficie, a través de estemétodo, se elimina toda la escama de laminación, óxido, pintura y cualquier material incrustante.

La superficie debe verse libre de aceite, grasa, polvo, óxido y los restos de capa de laminación no deben superar al 33% de la superficie en cada pulgada cuadrada de la misma. Los restos deben versesólo como de distinta coloración. Generalmente se lo especifica en aquellas zonas muy poco solicitadas sin ambientes corrosivos.

- ***SSPC-SP-7 / NACE Nº4 (Limpieza con chorro de abrasivo - Granallado / arenado rápido)***

Preparación de superficie o limpieza con chorro de abrasivo conocido como granallado o arenado rápido o ráfaga.

Este tipo de limpieza, utiliza algún tipo de abrasivo a presión para limpiar la superficie, a través de estemétodo, se elimina cascara de laminación, óxido, pintura y cualquier material incrustante.

La superficie debe verse libre de aceite, grasa, polvo, capa suelta de laminación, óxido suelto y capas de pintura desprendidas. Conserva la capa de laminación donde está firmemente adherida. Estas partes no deben desprenderse mediante un objeto punzante. Es utilizado sólo en los casos decondiciones muy poco severas y presentará áreas de probables fallas.

- ***SSPC-SP-8 (limpieza con decapado químico)***

Preparación de superficie o decapado, por reacción química, electrolisis o por medio de ambos para limpiar una superficie produciendo mordiente. A través de una reacción química con algún producto específico, las superficies metálicas son liberadas de laminilla, óxido, pintura y materiales extraños, posteriormente la reacción es neutralizada con alguna otra solución y secada con aire o vacío. Los resultados pueden ser considerados aceptables pero el método es de alto riesgo.

- ***SSPC-SP-10 / NACE Nº2 (Limpieza con chorro de abrasivo - Granallado / arenado semi-blanco)***

Preparación de superficie o limpieza con chorro de abrasivo conocido como granallado o arenado semiblanco.

Este tipo de limpieza, utiliza algún tipo de abrasivo a presión para limpiar la superficie, a través de estemétodo, se elimina toda la escama de laminación, óxido, pintura y cualquier material incrustante.

La superficie debe verse libre de aceite, grasa, polvo, óxido, capa de laminación, restos de pintura y otros materiales extraños. Se admite hasta un 5% de restos de contaminantes que pueden

aparecer sólo como distinta coloración en cada pulgada cuadrada de la superficie.

Es la especificación más comúnmente utilizada. Reúne las características de buena preparación y rapidez en el trabajo. Se lo utiliza para condiciones regulares a severas.

- ***SSPC-SP-11 (Limpieza manual con herramientas mecánicas - metal desnudo)***

Preparación de superficie o limpieza manual utilizando herramientas eléctricas o neumáticas, para producir una superficie de metal desnudo eliminando impurezas, tales como: residuos de soldaduras, oxidación, pintura envejecida y otras incrustantes produciendo una rugosidad mínima de 25 micrones (1 mil).

Este procedimiento es adecuado cuando se requiere una superficie limpia y rugosa, pero donde el proceso de granallado / arenado no es factible o permitido usar

Este procedimiento difiere de la SSPC-SP 3, que solo exige la eliminación de materiales de baja adherencia y no requiere producir o conservar un perfil de rugosidad.

Este procedimiento difiere de SSPC-SP 15, que permite que un porcentaje de manchas de óxido, pintura, o cascarilla de laminación permanezcan en la superficie, mientras que en la norma SSPC-SP 11 sólo se permite que estos contaminantes permanezcan en el fondo de los cráteres.

- ***SSPC-SP-12 / NACE Nº 5 (Limpieza con agua a presión - Waterjetting)***

Preparación de superficie o limpieza con el uso de agua a presión o waterjetting logrando un grado definido de limpieza de superficie antes de la aplicación de un recubrimiento o revestimiento protector.

El procedimiento tiene un alcance limitado al uso exclusivo de agua y es utilizada principalmente para aplicaciones en las que el sustrato es acero al carbono. Sin embargo, el proceso de waterjetting se puede utilizar para limpieza de superficies no ferrosas tales como bronce, aluminio, y otros metales como el acero inoxidable. Este procedimiento no se ocupa de la limpieza de concreto que se detalla enSSPC-SP 13.

Nota: Este procedimiento fue reescrito en Julio 2012 y reemplazada por las siguientes:

- SSPC-SP WJ-1/NACE WJ-1 (Mar/2014) Limpieza a metal desnudo por chorro de agua
- SSPC-SP WJ-2/NACE WJ-2 (Mar/2014) Limpieza muy profunda del metal por chorro de agua
- SSPC-SP WJ-3/NACE WJ-3 (Mar/2014) Limpieza profunda del metal por chorro de agua
- SSPC-SP WJ-4/NACE WJ-4 (Mar/2014) Limpieza liviana del metal por chorro de agua

- ***SSPC-SP-13 / NACE Nº6 (limpieza de concreto)***

Preparación de superficies o limpieza de concreto utilizando medios mecánicos, químicos o métodos térmicos previos a la aplicación de un recubrimiento o revestimiento de protección.

Los requisitos de esta norma son aplicables a todo tipo de superficies de cemento, incluyendo pisos y muros, losas prefabricadas, muros de mampostería, etc

Una superficie de concreto debe estar libre de contaminantes, lechada, hormigón débilmente adherido, y el polvo, proporcionando un sustrato uniforme adecuado para la aplicación de

recubrimiento o revestimiento de protección.

- ***SSPC-SP-14 / NACE Nº8 (Granallado industrial)***

Este procedimiento cubre los requisitos utilizados en la limpieza con chorros de abrasivo para el tratamiento de superficies de acero pintado o sin pintar en uso industrial. Estos requisitos incluyen la condición final de la superficie y los materiales procedimientos necesarios para lograr y verificar la condición final de la superficie.

La superficie granallada, cuando se ve sin aumento, deberá estar visiblemente libre de aceite, grasa, polvo y suciedad.

Restos de cascarilla de laminación, óxido y de revestimiento fuertemente adheridas están autorizadosa permanecer dentro del 10% de cada unidad de área de la superficie tratada si están distribuidas de manera uniforme. Restos cascarilla de laminación, óxido y recubrimientos se considerarán fuertementeadheridos si no se pueden quitar con espátula.
Sombras, rayas, y decoloraciones causadas por manchas de óxido, manchas de cascarilla de laminación, y manchas de recubrimiento aplicado anteriormente pueden estar presentes en el resto de la superficie.

- ***SSPC-SP-15 (Limpieza manual con herramientas mecánicas - grado comercial)***

Preparación de superficie o limpieza manual utilizando herramientas eléctricas o neumáticas, en un grado comercial eliminando impurezas, tales como: residuos de soldaduras, oxidación, pintura envejecida y otras incrustantes produciendo una rugosidad mínima de 25 micrones (1 mil).

Una grado de limpieza comercial, cuando se ve sin aumento, deberá estar libre de aceite visible,grasa, suciedad, óxido, recubrimientos viejos, cascarillas de laminación, productos de corrosión, yotras materias extrañas, excepto como se indica a continuación.

Esta norma permite manchas aleatorias limitadas a no más de un 33% de cada área de superficie a limpiar. La mancha puede consistir en sombras de luz, rayas leves o decoloraciones leves causadas por manchas de óxido, manchas de cascarilla de laminación, o manchas de revestimiento aplicado previamente.

Leves residuos de óxido y pintura también se pueden dejar en el fondo de los cráteres de la

superficie.Esta norma difiere de las normas SSPC SP 3 y SSPC SP 11

- ***SSPC-SP-16 (limpieza de metales no ferrosos)***

Preparación de superficie para dar rugosidad y limpieza a sustratos metálicos no ferrosos revestidos y no revestidos, incluyendo, pero no limitado, a superficies galvanizadas, acero inoxidable, cobre, aluminio y latón.

La superficie debe quedar libre de contaminantes y recubrimientos sueltos mediante inspección visual con un perfil de rugosidad mínimo de 19 micrones (0,75 mil) en la superficie del metal.

7.5.4. Sistema de limpieza mínimo a emplear de acuerdo con el elemento o estructura

En caso que no se encuentre claramente el tratamiento de superficie en los planos de diseño, los tratamientos mínimos de superficie serán los siguientes:

ACERO ESTRUCTURAL	SSPC-SP-10
PASAMANOS	SSPC-SP-3
ESCALERAS	SSPC-SP-3

Cualquier otro elemento metálico no estructural debe cumplir con SSPC-SP-3

De contarse con las especificaciones de perfil de anclaje requerido por el fabricante de la pintura o recubrimiento, dichas especificaciones regirán sobre este documento y los planos de diseño.

7.6.CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayos ajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

De acuerdo al sistema de limpieza empleado, se debe cumplir con los grados de limpieza y rugosidad requeridos por el fabricante de la pintura o recubrimiento y en general con SSPC-VIS que apliquen de acuerdo al sistema empleado, y los registros deben ser presentados a la interventoría.

7.7. ENTREGABLES

El Contratista deberá emitir para aprobación la siguiente información:

- Plan de calidad.
- Plan de inspección y ensayos.
- Certificados de calidad de los materiales.
- Resultados de pruebas de laboratorio.
- Registros fotográficos del acabado logrado con el tratamiento de limpieza.

7.8. INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS

- Las erogaciones para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias de acuerdo a lasespecificaciones de diseño.
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal.
- Depreciación de equipos.
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Limpiezas.

7.9. UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación del costo de la ejecución del tratamiento de superficies, para fines de pago, estará incluido en el (kg) de estructura fabricado y/o montado, e incluye todas las labores aplicables en el alcance especifico del proceso.

8. OBRAS CIVILES – ANCLAJES EMBEBIDOS
DEFINICIÓN

Los pernos de anclaje preinstalados (embebidos en concreto) son dispositivos de acero instalados antes de colocar el concreto, el cual es usado para transmitir fuerzas aplicadas de las estructuras prefabricadas (acero, concreto prefabricado, madera, plásticos reforzados con fibra de vidrio, aluminio,entre otros) o equipo a una cimentación o estructura de concreto, de modo que el extremo superior del perno sobresale para recibir el elemento metálico a fijar por medio de

tuercas y arandelas.

GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la construcción de las estructuras y todos los materiales y actividades necesarias para una correcta y completa instalación, así como la operación satisfactoria de los sistemas estructurales.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, deberá hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepanciasantes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser acompañada de los planos estructurales, especificaciones y los criterios de diseño.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

Los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas técnicas colombianas, NTC, promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. A falta de ellas deben seguirse las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM), de la Asociación Americana de Soldadura (AWS), de la Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO), del Instituto del Postensado (PTI), del Instituto Americano del Concreto (ACI).

Diseño:
NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes. APÉNDICE C-D — ANCLAJE AL CONCRETO
ACI318-14 Requisitos del Código de Construcción para Concreto Estructural.

Materiales:
NTC 1 Ensayo de doblamiento para productos metálicos. (ASTM A370) NTC 2 Ensayo de tracción para productos de acero. (ASTM A370)
NTC 159 Alambres de acero, sin recubrimiento, liberados de esfuerzos, para concreto preesforzado. (ASTM A421)
ASTM-F1554 Especificación estándar para pernos de anclaje de acero con resistencia a la fluencia de 36, 55 y 105 ksi. La especificación ASTM F1554 es la más comúnmente referenciada para pernos de anclaje. Se deben especificar el grado y la soldabilidad.
ASTM A 307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60.000 psi Tensile Strength.
ASTM A36/A36M Standard Specification for Carbon Structural Steel
ASTM A193/A193M Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications
ASTM A354 Standard Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners. La resistencia del Grado BD equivale a la del ASTM A 490.

ASTM A449. Standard Specification for Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs. ASTM A572/A572M Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium

Structural Steel
ASTM A588/A588M Especificación Normalizada para Acero Estructural de Alta Resistencia y Baja Aleación, con Punto Mínimo de Fluencia de hasta 50 ksi [345 MPa], con Resistencia a la Corrosión Atmosférica
ASTM A687-93 Standard Specification for High-Strength Nonheaded Steel Bolts and Studs (Withdrawn 1999)
AWS D1.1-00 Structural Welding Code - Steel. Esta especificación abarca los pernos con cabeza soldados o los pernos con gancho soldados (sin rosca). Ninguna de las otras especificaciones listadas abarca los pernos soldados

Las roscas de los pernos de anclaje y las barras roscadas deben cumplir con las especificaciones ASME B.18.2.6 “Series Estándar Unificadas” y tendrán tolerancias Clase 2A.

Todos los pernos de anclaje (incluyendo tuercas y arandelas) deben ser galvanizados por inmersión en caliente con la norma ASTM F2329.

PLACAS BASE

- El diámetro del orificio para los pernos debe cumplir con la tabla C-J9.1 de la AISC.
- Para placas base de dimensiones mayores a 900 mm de lado, se debe dejar un orificio cercano al centro de la placa, este debe ser de 75 mm de diámetro y se emplea para inyectar el “grout”, se debe tener cuidado en evitar atrapar aire. Dicho orificio se debe implementar en placas base de menores dimensiones cuando por cuestiones constructivas se dificulte la inyección del “grout”.
- Los pernos de anclaje en toda su extensión deben estar secos y libres de contaminantes tales como óxido, suciedad, aceite, grasa o recubrimientos protectores. El óxido debe removerse por medio de limpieza adecuado. Los recubrimientos protectores del óxido deben ser removidos con disolventes desengrasantes tal como el S-111, tricloroetano o tolueno.

CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayosajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

Los certificados del fabricante constituirán suficiente evidencia de conformidad con los estándares.

ENTREGABLES

El Contratista debe emitir para aprobación la siguiente información:

- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio

INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS:

- El costo de los materiales: acero de refuerzo, alambre de amarrar.
- Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias

- Equipo de seguridad y elementos de protección personal

El costo de los materiales y mano de obra necesaria para dotar las zonas como andamios, pasarelas y las obras de protección según sean necesarias.

- Depreciación de equipos
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Limpiezas.

UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación para fines de pago será por (kg) del dispositivo de acero instalado incluidas tuercasy arandelas.

OBRAS CIVILES – ANCLAJES POST-INSTALADOS

DEFINICIÓN

Son dispositivos de acero que se instalan por medio de adhesivos epóxicos en un elemento de concreto endurecido y que es usado para transmitir fuerzas aplicadas.

GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la construcción de las estructuras y todos los materiales y actividades necesarias para una correcta y completa instalación, así como la operación satisfactoria de los sistemas estructurales.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, deberá hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepanciasantes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser acompañada de los planos estructurales, las especificaciones y los criterios de diseño.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

Los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas técnicas colombianas, NTC, promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. A falta de ellas deben seguirse las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM), de la Asociación Americana de Soldadura (AWS), de la Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO), del Instituto del Postensado (PTI), del Instituto Americano del Concreto (ACI).

Diseño:

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes. APÉNDICE C-D — ANCLAJE AL CONCRETO

ACI318-14 Requisitos del Código de Construcción para Concreto Estructural

Materiales:
ASTM-F1554 Especificación estándar para pernos de anclaje de acero con resistencia a la fluencia de 36, 55 y 105 ksi. La especificación ASTM F1554 es la más comúnmente referenciada para pernos de anclaje. Se deben especificar el grado y la soldabilidad.
ASTM A 307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60.000 psi TensileStrength.
ASTM A36/A36M Standard Specification for Carbon Structural Steel
ASTM A193/A193M Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications
ASTM A354 Standard Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs,and Other Externally Threaded Fasteners. La resistencia del Grado BD equivale a la del ASTM A 490.
ASTM A449. Standard Specification for Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs. ASTM A572/A572M Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium
Structural Steel
ASTM A588/A588M Especificación Normalizada para Acero Estructural de Alta Resistencia y Baja Aleación, con Punto Mínimo de Fluencia de hasta 50 ksi [345 MPa], conResistencia a la Corrosión Atmosférica
ASTM A687-93 Standard Specification for High-Strength Nonheaded Steel Bolts and Studs (Withdrawn 1999)
AWS D1.1-00 Structural Welding Code - Steel. Esta especificación abarca los pernos concabeza soldados o los pernos con gancho soldados (sin rosca). Ninguna de las otras especificaciones listadas abarca los pernos soldados

Las roscas de los pernos de anclaje y las barras roscadas deben cumplir con las especificaciones ASME B.18.2.6 “Series Estándar Unificadas” y tendrán tolerancias Clase 2A.

PLACAS BASE

- El diámetro del orificio para los pernos debe cumplir con la tabla C-J9.1 de la AISC.
- Para placas base de dimensiones mayores a 900 mm de lado, se deberá dejar un orificio cercano al centro de la placa, este será de 75 mm de diámetro y se empleará para inyectar el “grout”, se debe de tener cuidado en evitar atrapar aire. Dicho orificio se deberá implementar en placas base de menores dimensiones cuando por cuestiones constructivas se dificulte la inyección del “grout”.
- Los pernos de anclaje en toda su extensión deben estar secos y libres de contaminantes tales como óxido, suciedad, aceite, grasa o recubrimientos protectores. El óxido debe removerse por medio de limpieza adecuado. Los recubrimientos protectores del óxido deben ser removidos con disolventes desengrasantes tal como el S-111, tricloroetano o tolueno.

INSTALACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE POST-INSTALADOS

Aun el sistema de anclaje mejor fabricado, técnicamente evaluado y probado, puede fallar si no se lo instala apropiadamente. A continuación, se disponen algunas pautas importantes para seguir en la instalación de anclajes:

- Taladrar el agujero del anclaje perpendicular a la fuerza del torque en el anclaje, de modo que el anclaje no se doble cuando esté en tensión.
- Limpiar todo el polvo y los residuos de los agujeros taladrados antes de insertar los anclajes. Para los anclajes adhesivos, siga con precisión las instrucciones del fabricante.
- Seguir las recomendaciones del fabricante para los diámetros de los agujeros. Los agujeros

que son demasiado grandes para el dispositivo de anclaje darán como resultado una falla en elanclaje. El diámetro de la broca y la manera en que se taladra el agujero controlan el tamaño de éste. Si no se sujeta firmemente el taladro, el diámetro del agujero puede llegar a ser demasiado grande.

- Al instalar sistemas adheridos, coloque el material de adherencia en el agujero y luego instale el anclaje. Si se hace en sentido inverso, se pueden crear huecos de aire entre el material adherentey el anclaje, dando como resultado una capacidad de carga significativamente reducida.

En todo caso, todo sistema de anclaje post-instalado debe estar respaldado por el respectivo reporte de evaluación (Evaluation Service Report) actualizado y certificado por el International Code Council (ICC).

CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayosajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

Los certificados del fabricante constituirán suficiente evidencia de conformidad con los estándares

ENTREGABLES

El Contratista debe emitir para aprobación la siguiente información:

- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio

INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS:

- El costo de los materiales que intervienen en la instalación de los pernos de anclaje tales como lospernos, las tuercas, las arandelas y los productos químicos de anclaje en el caso que sean post- instalados. Igualmente, el costo de uso de los equipos de perforación y anclaje y la mano de obra necesaria para perforar, colocar y aplicar los diversos productos químicos requeridos.
- La mano de obra necesaria para elaborar y colocar el material.
- Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal
- El costo de los materiales y mano de obra necesaria para dotar las zonas como andamios,pasarelas y las obras de protección según sean necesarias.
- Depreciación de equipos
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Limpiezas.

UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación para fines de pago será por (kg) del dispositivo de acero instalado incluidas tuercas,arandelas y los adhesivos epóxicos o sistemas mecánicos de fijación.

ESTRUCTURA METÁLICA – PISO EN LÁMINA COLABORANTE

DEFINICIÓN

Se denomina sistema de piso en lámina colaborante al conformado por una sección estructural compuesta, la cual está conformada por un perfil estructural, una lámina de acero preformada también llamada lámina colaborante, “metaldeck” o “steel deck” (sobre la cual se hace un vaciado de concreto), elementos conectores y la capa de compresión en concreto.

GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la construcción de las estructuras y elementos cubiertos por estos documentos, tales como concreto, láminas y cualquier tipo de perfil metálico y pernos de cortante, pintura en taller, pintura en obra y todos los materiales y actividades necesarias para una correcta y completa instalación, así como la operación satisfactoria de los sistemas estructurales.

El piso en lámina colaborante es un sistema de placas de entrepiso compuesto por una lámina metálica y una losa de concreto que actúan en forma monolítica logrando una construcción ágil, limpia y versátil. El sistema permite aumentar los rendimientos de obra, genera una reducción importante en los tiempos de construcción y reduce sustancialmente los desperdicios de concreto y materiales adicionales como madera, formaletas y puntillas entre otros.

El suministro de todas las láminas tipo “metaldeck” deben ser en acero galvanizado tipo MD2 de calibre 22, 20,18 o 16 dependiendo de las condiciones de cargas sobreimpuestas, la luz entre soportes y las propiedades de la lámina.

Se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Las nervaduras del tablero metálico no deben tener un peralte mayor que 76 mm. El ancho promedio de la nervadura de concreto, wr, no debe ser menor que 50 mm.
- La losa de concreto se debe conectar a la viga de acero por medio de conectores tipo espigo con cabeza soldados, de diámetro menor o igual que 19 mm (AWS D1.1). Los espigos pueden soldarse ya sea a través de la lámina o directamente a la viga de acero. Los espigos, una vez instalados, deben extenderse por lo menos 38 mm por encima del nivel superior del tablero metálico, y deben quedar con un recubrimiento en concreto de 13 mm como mínimo por encima de su extremo superior.
- El espesor de la losa por encima del tablero metálico no debe ser menor que 50 mm.
- El tablero metálico estará anclado a todos los miembros de soporte a espacios no superiores a 460 mm. Tal anclaje será proporcionado mediante conectores tipo espigo con cabeza, una combinación de conectores tipo espigo y arandelas con soldaduras de tapón, u otro sistema especificado por el diseñador.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructurascon materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, deberá hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser ser acompañada de los planos estructurales, las especificaciones y los criterios de diseño.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

NSR-10 Título F
SDI Steel Deck Institute
Lámina Colaborante ASTM A653/A653M SS Grados 33, 37, 40 y 50 Clase 1 y Clase 3; HSLA tipos A y B, grados 40, 50, 60, 70 y 80

Espigos de cortante:
AWS D1.1/D1.1M.

Concreto:

NSR-10 - Capitulo C.3.2 CR3.2.
NSR-10 - Capitulo C.3.3 y CR3.3. NSR-10 Capitulo C.3.4 y CR3.4.
NTC 30 – Cemento Portland – Clasificación y nomenclatura.
NTC 121 – Cemento Portland – Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150). NTC 174 – Especificaciones de los agregados para concreto. (ASTM C33).
NTC 321 – Cemento Portland – Especificaciones químicas.
NTC 396 – Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. (ASTM C143). NTC 454 – Hormigón fresco, toma de muestras. (ASTM C172).
NTC 504 – Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. (ASTM C617).
NTC 550 – Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. (ASTM C31). NTC 673 – Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (ASTM C39). NTC 722 – Ensayo de tracción indirecta de cilindros de concreto. (ASTM C496).
NTC 1032 – Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión. (ASTM 231).
NTC 1299 – Aditivos químicos para el concreto. (ASTM C494).
NTC 1377 – Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo laboratorio. (ASTM C192).
NTC 3318 – Concreto premezclado. (ASTM C94).
NTC 3459 – Agua para la elaboración de concreto. (BS 3148).
NTC 3493 – Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como aditivos minerales en el concreto de cemento Portland. (ASTM C618).
NTC 3502 – Aditivos incorporadores de aire para concreto. (ASTM C260).
NTC 3658 – Método de la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas. (ASTM C42).
NTC 4018 – Escoria de alto horno, granulada y molida, para ser uso en concreto y morteros. (ASTM C989).
NTC 4022 – Masa unitaria de concreto liviano estructural. (ASTM C567).
NTC 4023 – Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido. (ASTM C1017).
NTC 4025 – Método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson en concreto a compresión. (ASTM C469).
NTC 4027 – Concreto hecho por bachada volumétrica y mezclado continuo (ASTM C685). NTC 4045 – Agregados livianos para concreto estructural. (ASTM C330).
NTC 4049 – Método para determinar los cloruros solubles en agua presentes en el concreto. (ASTM C1218).
NTC 4578 – Cemento hidráulico expansivo. (ASTM C845).
NTC 4637 – Especificaciones para el uso de microsílica como adición en mortero y concreto de cemento hidráulico. (ASTM 1240).
NTC 5541 – Concretos reforzados con fibra. (ASTM C1116). ASTM C150-05 – Standard

Specification for Portland Cement.
ASTM C29/C29M-97 – Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregates.
ASTM C595-07 Standard – Specification for Blended Hydraulic Cements. ASTM C1157-03 – Standard Performance Specification for Hydraulic Cement.
ASTM C1602/C1602M-06 – Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete.
ASTM C1609/C1609M-06 – Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third-Point Loading).

Acero de refuerzo:

NSR-10 Capitulo C.3.
NTC 1 – Ensayo de doblamiento para productos metálicos. (ASTM A370). NTC 2 – Ensayo de tracción para productos de acero. (ASTM A370).
NTC 1907 – Alambre de acero para concreto armado. (ASTM A496).
NTC 1925 – Mallas soldadas fabricadas con alambre liso de acero para concreto reforzado. (ASTM A185).
NTC 1950 – Acero estructural de baja aleación y alta resistencia. (ASTM A242).
NTC 2043 – Mallas fabricadas con barras corrugadas de acero para hormigón reforzado. (ASTM A184)
NTC 2289 – Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación y/o termotratados para concreto reforzado en construcciones de diseño sismo resistente. (ASTM A706).
NTC 2310 – Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto. (ASTM A497).
NTC 3353 – Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero. (ASTM A370).
NTC 4002 – Siderurgia. Alambre liso de acero para refuerzo de concreto. (ASTM A82).
NTC 4004 – Barras de acero de refuerzo con recubrimiento epóxico para refuerzo de concreto. (ASTM A775).
NTC 4013 – Barras de acero recubiertas con cinc (galvanizadas) para refuerzo de concreto. (ASTM A767).
NTC 4040 – Procedimientos de soldadura aplicables al acero para refuerzo de concreto. (ANSI/AWS D1.4).
ASTM A497 – Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto. NTC 5214 – Fibras de acero para refuerzo de concreto. (ASTM A820).
ASTM A884/A884M-06 – Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Wire and Welded Wire Reinforcement.
ASTM A934/A934M-07 – Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars.
ASTM A955/A955M-07a – Standard Specification for Deformed and Plain Stainless-Steel Bars for Concrete Reinforcement.
ASTM A970/A970M-06 – Standard Specification for Headed Steel Bars for Concrete Reinforcement. ASTM A1022/A1022M-07 – Standard Specification for Deformed and Plain Stainless-Steel Wire and Welded Wire for Concrete Reinforcement.
ASTM A1035/A1035M-07 – Standard Specification for Deformed and Plain Low-Carbon, Chromium, Steel Bars for Concrete Reinforcement.
ASTM A1044/A1044M-05 – Standard Specification for Steel Stud Assemblies for Shear Reinforcement of Concrete.
NTC 4040 (Structural Welding Code—Reinforcing Steel AWS D1.4/D1.4M:2005).

INSTALACIÓN Y MONTAJE

El contratista encargado del montaje del “metaldeck” debe suministrar todo lo necesario en materia de electrodos para soldadura en obra, remaches, elementos y materiales para conexiones y soportes provisionales.

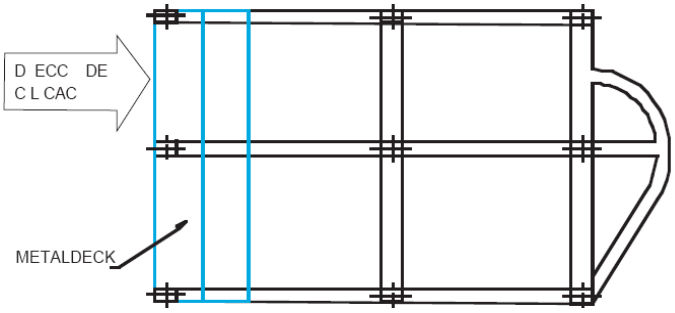
Toda la soldadura que se utilice para la fijación de láminas “metaldeck” debe ser del tipo E6013.

Las siguientes recomendaciones generales son aplicables para cualquier construcción de losas de entrepiso y cubierta usando “metaldeck”.

Dirección de colocación del “metaldeck”

Se debe tener en cuenta la geometría del área a cubrir y se debe empezar en un lado para terminar en el otro como indica la figura.

En este caso es igual comenzar de uno u otro extremo.



Se recomienda dejar el lado Irregular para el final.

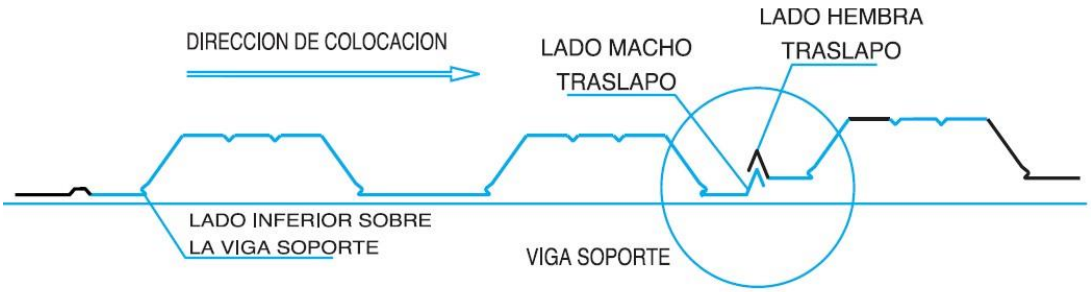
CORTE DE LAS LÁMINAS EN LA OBRA

Cuando se requieran cortes por geometrías irregulares en la obra es necesario el uso de sistemas de corte aplicables al acero galvanizado tales como sistemas de corte por acetileno (soplete) o con electrodos (soldadura).

POSICIÓN DE INSTALACIÓN DE LA LÁMINA “METALDECK”

Debe tenerse especial cuidado en la correcta posición de colocación de las láminas, garantizando que ellas queden trabajando de una forma adecuada.

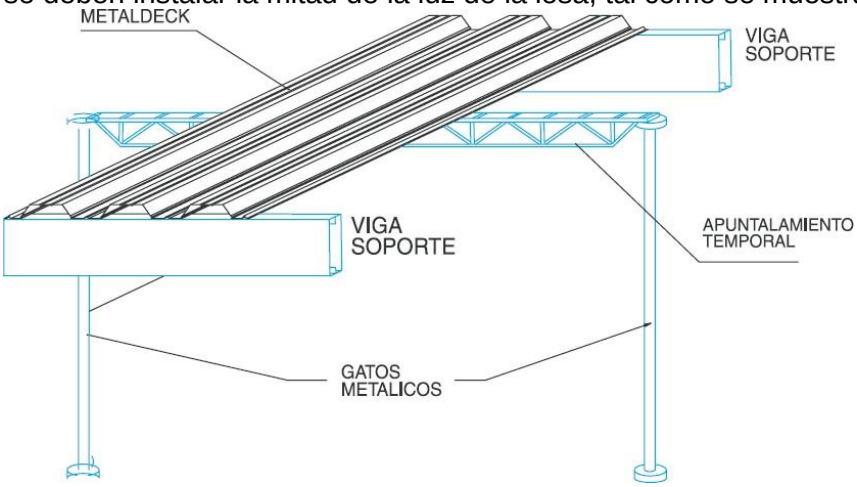
Nota: Se debe verificar la posición de colocación del “metaldeck” de acuerdo con la siguiente figura, yaque las láminas colocadas en forma invertida reducen la capacidad de carga de la losa.



APUNTALAMIENTO TEMPORAL

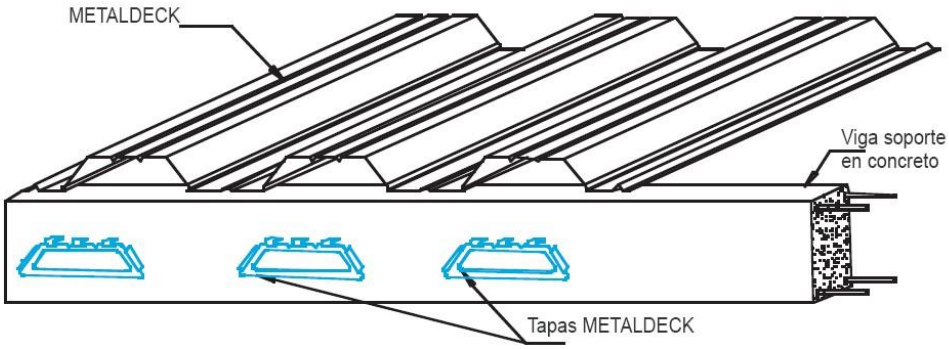
Se debe verificar si la luz que cubre el “metaldeck” requiere o no de apuntalamientos temporales. En elcaso de emplear apuntalamientos temporales, estos deben permanecer de 10 a 15 días y

se deben instalar la mitad de la luz de la losa, tal como se muestra a continuación:



TAPAS DE CIERRE METALDECK

Instalar las tapas de cierre para evitar que el concreto se salga en los casos en que el vaciado del concreto lo requiera.

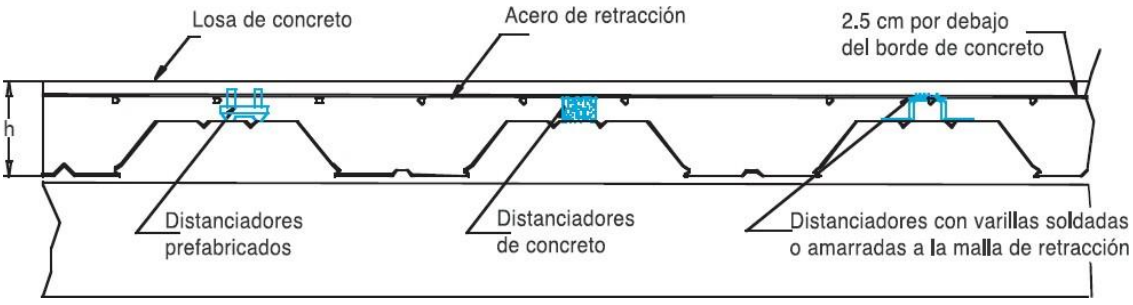


FIJACIÓN LATERAL

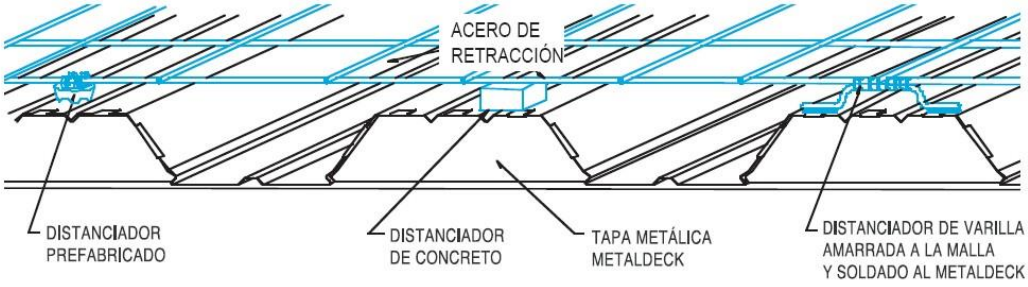
Las láminas de “metaldeck” deben sujetarse unas con otras en sentido longitudinal con tornillos auto perforantes, puntos de soldadura o remaches “pop” cada 0.90 m. Para el calibre 22 se debe utilizar puntos muy superficiales de soldadura para evitar daños en la lámina.

INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA O ACERO DE RETRACCIÓN DE FRAGUADO

Instalar la malla electrosoldada sobre los dados de concreto prefabricados (distanciadores o también conocidos como “panelitas”) de tal forma que esta quede a 2.5 cm por debajo de la superficie de lalosa de concreto.



La malla mínima recomendada es de 5 mm de diámetro a cuadriculas de 15 cm x 15 cm o varillas amarradas a mano en ambos sentidos que provean la misma cantidad de acero que la malla.



Se recomienda amarrar los distanciadores de concreto con alambre recocido numero 18 como lo muestra la gráfica anterior.

Colocar la malla electrosoldada de refuerzo o armar la malla con varillas manualmente, si es el caso.

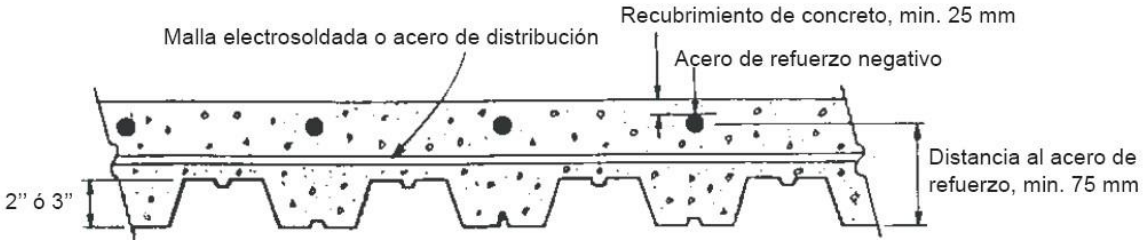
En el diseño de la placa se debe considerar la colocación de una malla de acero de refuerzo con el objeto de absorber los efectos causados por la retracción de fraguado del concreto y los generadospor los cambios térmicos que ocurran en el sistema.

La malla de acero de refuerzo debe estar conformada por barras con resistencia mínima a la fluencia de 4200 kg/cm^2 (60 ksi) o por mallas electrosoldadas de alambrón y debe tener un área mínima por lo menos 0.6 cm^2 por metro de ancho y un recubrimiento mínimo de concreto de 2.5 cm.

En los planos debe estar indicado el diámetro de las varillas longitudinales y transversales, el espaciamiento que hay entre las mismas y el área por metro de ancho.

REFUERZO NEGATIVO PARA LOSAS DE "METALDECK"

(Cómo evitar fisuras en la parte superior de la losa)



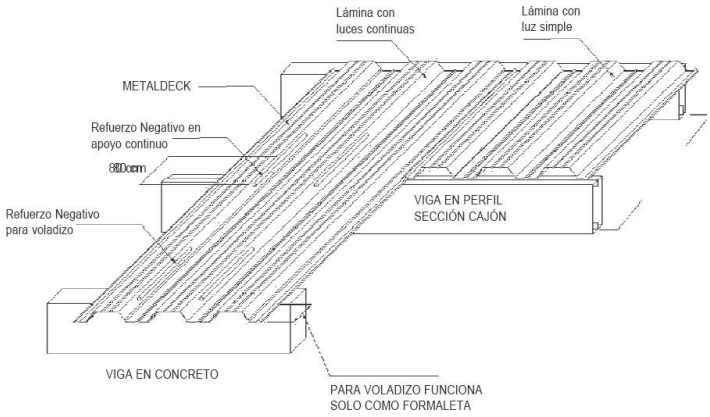
Al fundir una placa de "metaldeck" con varias luces continuas, generalmente se presenta sobre el apoyo, tensión en la parte superior de la placa de concreto. Esto normalmente genera fisuras en la superficie, que aunque en muchos casos no presentan problemas estructurales sí presentan problemas estéticos.

En estas zonas es necesario adicionar varillas de acero para absorber los esfuerzos que se generan y evitar la presencia de fisuras. En la mayoría de los casos el acero que se coloca para controlar la retracción de fraguado no es suficiente para absorber la totalidad de los esfuerzos generados, por lo tanto se debe adicionar mayor refuerzo en éstos puntos.

Para evitar estas fisuras, es recomendable utilizar varilla de acero No. 4 (1/2”) con una longitud mínimade 1.60 m colocadas encima de los valles de la lámina, con un recubrimiento mínimo de concreto de
2.5 cm. La utilización de acero de retracción no se debe suspender en esta región. En todo caso, sedebe disponer mínimamente el acero especificado en los planos de detalle.

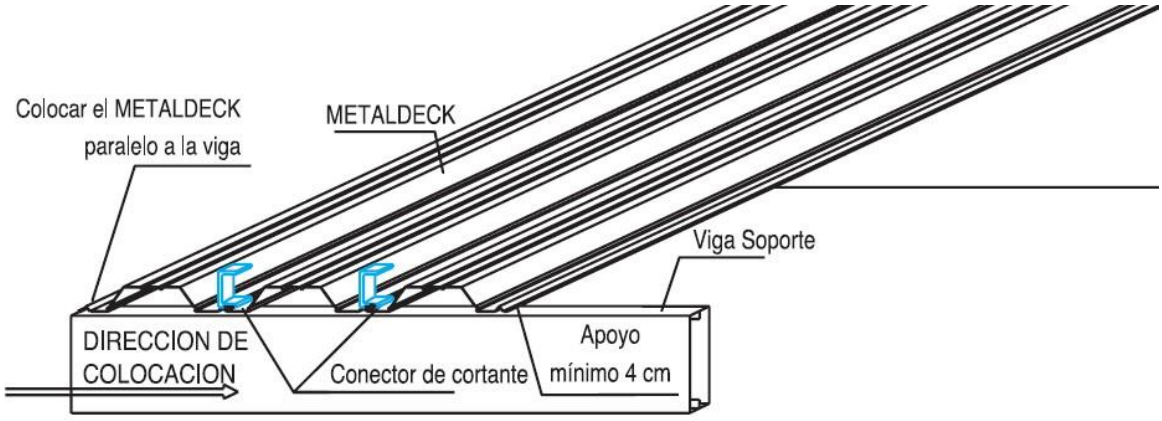
Como recomendación general y para un mejor comportamiento del acero de refuerzo es importante chequear que las varillas estén instaladas por encima del acero de retracción.

Las especificaciones dadas en este documento cubren una gran cantidad de casos generales, en un caso particular el ingeniero estructural puede variar parcial o totalmente esta especificación de acuerdoa su criterio. Cuando se manejan voladizos, este tipo de refuerzo es estrictamente necesario y es preciso que lo diseñe un ingeniero estructural.



“METALDECK” SOBRE VIGAS METÁLICAS

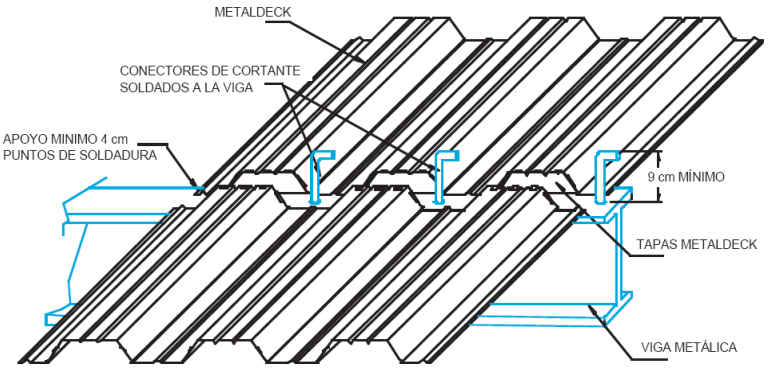
Instalar el “metaldeck” con un apoyo mínimo de 4 cm como se observa en la gráfica. En el caso en el cual dos (2) láminas de “metaldeck” lleguen a un mismo apoyo estas pueden ir separadas, a tope ouna sobre la otra, lo importante es proporcionarle a cada lámina mínimo los 4 cm de apoyo.



Se debe instalar los conectores de cortante sobre la viga o apoyo. La soldaduras recomendadas para colocar los conectores a la viga o apoyo en son las E6010 / E6011 /E6013.

Los conectores deben instalarse de acuerdo a lo establecido en los planos o a las

recomendaciones del ingeniero estructural.



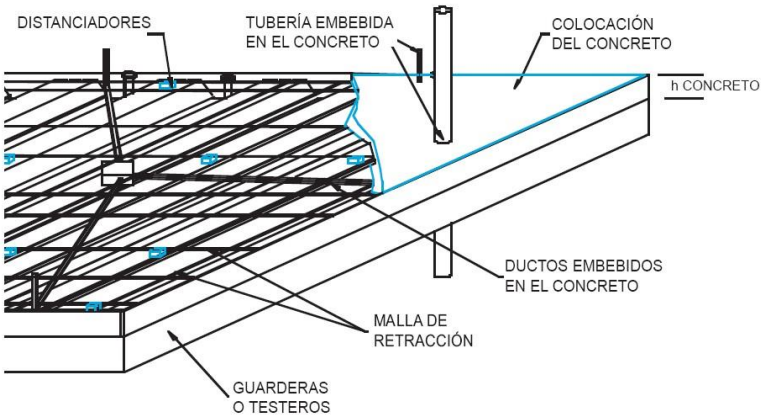
VACIADO DEL CONCRETO

Se deben colocar testeros, madera o elementos de borde o guardas que indiquen la altura final de la losa.

Posteriormente, se funde la losa de concreto teniendo presente no dejar acumular cantidades considerables de concreto en el mismo sitio, ya que se pueden generar deformaciones y en el peor de los casos una falla de las láminas o testeros de la viga.

El concreto a utilizar debe tener la resistencia a la compresión indicada en los planos, pero en ningún caso dicha resistencia puede ser inferior a f´c=210kg/cm^2 (3000 psi). No se recomienda el uso de aditivos o acelerantes que contengan sales clorhídricas las cuales pueden producir corrosión fuerte sobre el panel de acero.

El diseño y construcción debe hacerse de tal manera que el espesor de concreto sobre la cresta del panel metal deck no sea menor a 5 cm (2”) de acuerdo a la especificación SDI “Specification for Steel Decks”.



El concreto debe tener la resistencia indicada en los planos con los aditivos autorizados por el diseñador estructural, cuando apliquen.

La malla de acero de refuerzo deberá estar adecuadamente soportada mediante panelas en concreto, separadores de varilla.

Antes del vaciado del concreto se requiere aprobación por parte de la interventoría, para asegurarse que la lámina “metaldeck” esté completa y adecuadamente sujeta y que el panel tiene

el soporte necesario en todos los bordes.

El contratista debe asegurar una distribución uniforme del concreto en toda el área para lo cual puede utilizar vibradores u otra herramienta previamente aprobada por la interventoría.

Durante el vaciado y nivelación del concreto se deben tener las siguientes precauciones:

a) No se debe caminar sobre las crestas de las láminas para evitar deformación de las mismas. De ser necesario, se debe disponer de tablones con el objeto de lograr una distribución uniforme de la carga producida por el peso del operario.
b) Se debe evitar sobrecargar secciones de las láminas con exceso de concreto que puedan deformar la lámina. El concreto por lo tanto debe distribuirse uniformemente a medida que se vaya vaciando sobre la lámina.
c) El transporte del concreto se puede hacer por bombeo o carretillas, en este último caso debe usarse tablones de madera por la ruta de desplazamiento de las mismas.

Finalmente se debe confirmar la altura final de la losa marcada en los testeros de borde y no se debe exceder esa altura ya que se estaría sobrecargando innecesariamente la losa con una carga adicional.

CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayos ajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

Los informes certificados expedidos por la acería que produce los aceros utilizados, o los reportes de ensayos realizados por el fabricante de las estructuras o por un laboratorio reconocido, constituirán evidencia suficiente de conformidad del material con una de las especificaciones anteriormente listadas.

ENTREGABLES

El contratista debe emitir para aprobación la siguiente información:
- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio

INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS:
- Perfiles y láminas de acero estructural.
- Concreto reforzado
- Andamios y puntales; su instalación y transporte.
- Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias de acuerdo a las especificaciones de diseño
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal
- Depreciación de equipos
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Limpiezas.

UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO
La cuantificación para fines de pago será por (m^2) de lámina colaborante instalada.

ESTRUCTURA METÁLICA – RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES

DEFINICIÓN

Se denomina recubrimiento a una imprimación, barrera o acabado (pintura) que se aplica sobre una superficie en capas. Cuando se seca, el recubrimiento se convierte en una película sólida que recubre dicha superficie.

Los pigmentos que se utilizan para la fabricación de recubrimientos, pueden clasificarse en los siguientes tipos:

- Pigmentos anticorrosivos
- Pigmentos cubrientes o activos
- Pigmentos con alguna acción específica
- Pigmentos Inertes o Cargas

Las propiedades y clasificación de los diversos tipos de recubrimientos se basan precisamente en el vehículo fijo utilizado en su formulación. De esta forma, se habla de:

- Recubrimientos de aceite
- Recubrimientos Alquídicos
- Recubrimientos Fenólicos
- Recubrimientos de clorocaucho
- Recubrimientos Epóxicos,
- Recubrimientos Vinílicos
- Recubrimientos Uretanos
- Recubrimientos Acrílicos, etc.

La pintura intumescente (PI) es una pintura destinada a la protección de estructuras en caso de incendio. Su principal función es brindar un grado de protección térmica a la estructura, y entonces permitir un mayor tiempo hasta que ocurra una posible situación de colapso estructural.

GENERALIDADES

Se indican los requisitos generales aplicables a materias primas, materiales, mano de obra, control de calidad, procesos de fabricación y pruebas de los materiales para la ejecución de los esquemas de pintura especificados.

Las pinturas se deben preparar y aplicar de acuerdo a las especificaciones y las instrucciones impresas dadas por el fabricante. En los lugares donde se vayan a preparar las pinturas se deben tener copias disponibles de las instrucciones dadas por el fabricante, expuestas convenientemente para las consultas a que haya lugar.

Las hojas de datos de los recubrimientos (pinturas), hojas de datos para su aplicación y de seguridad, hacen parte integral de estas especificaciones.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o especificaciones del contratante no exoneran al contratista de la responsabilidad de efectuar un suministro de estructuras con materiales de primera calidad. Si el contratista encuentra inexactitudes o incorrecciones en los planos o en las especificaciones, deberá hacerse corregir o aclarar del contratante estas discrepancias antes de iniciar cualquier etapa de sus trabajos.

La aprobación dada por el contratante a planos de fabricación del contratista no exime a éste de sus responsabilidades contractuales o de hacer correcciones posteriores a sus trabajos en caso de presentarse algún error.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta norma debe ser acompañada de los planos estructurales, especificaciones y los criterios de

diseño.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

NSR10
NTC5832 Código de Practicas Estándar para Estructuras Metálicas ASTM D4417 Determinación del perfil de anclaje
ASTM D4414 Determinación del espesor de película húmeda
ASTM D4541 Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers.
SSPC-PA 2, ASTM D1186Determinación del espesor de película seca
ASTM D3359 Determinación cualitativa de la adherencia de un recubrimiento sobre una superficie metálica
ASTM D5162 Evaluación de discontinuidades en recubrimientos no conductivos sobre sustratos metálicos.
ASTM D 4752 Norma para evaluar el curado de recubrimientos base etil silicato de zinc mediante la resistencia al MEK.
ASTM D 4138 Determinación de espesor de película seca por método destructivo. ASTM D4285: Standard test method for indication of oil or water in compressed Air
ASTM D5064 Standard test method for measuring MEK resistance of ethyl silicate (Inorganic) zinc-rich primers by solvent rub.
ASTM D5064 Standard practice for conducting a patch test to access coating compatibility. ASTM E2924 - 14 Standard Practice for Intumescent Coatings
ASTM A123 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
ISO 1461 Hot dip galvanized coatings on fabricated and steel article— Specifications and methods
ISO 19840 Paints and varnishes. Determination of dry film thickness. Non-destructive magnetic flux method
ISO 2409 Paints and varnishes. Cross-cut test
ISO 4624 Paint and varnishes – Pull-off test for adhesion.
ISO 8501-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Specification for rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates after overall removal of previous coatings.
ISO 8501-2 Preparation of steel substrates b previously coated steel substrates after localized removal of previous coatings.
ISO 8501-3 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Preparation grade of welds, edges and other areas with Surface imperfections
ISO 8502-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the assessment of surface cleanliness. Field test for determination of soluble iron corrosion products.
ISO 8502-2 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the assessment of surface cleanliness. Laboratory method for determination of chlorides on cleaned surfaces.
ISO 8502-3 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the assessment of surface cleanliness. Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method).
ISO 8502-4 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the assessment of surface cleanliness. Guide to the estimation of the probability of condensation on a surface to be painted.
ISO 8502-5 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the assessment of surface cleanliness. Chloride measurement - Ion detection tube

method.
ISO 8502-6 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Methods for the assessment of Surface cleanliness. Extraction of soluble contaminants for analysis (the Bresle method).
ISO 8502-9 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the assessment of surface cleanliness. Field method for the conductometric determination of wáter soluble salts.
ISO 8503-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface roughness characteristics of blast cleaned steel substrates. Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast cleaned surfaces.
ISO 8503-2 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface roughness characteristics of blast cleaned steel substrates. Method for the grading of surface profile of blast cleaned steel - comparator procedure.
ISO 8504-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products.
ISO 8504-2 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface preparation methods - abrasive blast cleaning.
ISO 8504-3 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface preparation methods - hand and power-tool cleaning.
ISO 11124-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for metallic abrasives - general introduction and classification.
ISO 11124-3 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for metallic abrasives - high carbon cast steel shot and grit.
ISO 11124-4 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for metallic abrasives - low carbon cast steel shot.
ISO 11126-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives – general introduction and classification.efore application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Preparation grades of
ISO 11126/3 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives – copper refinery slag.
ISO 11126-4 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives - coal furnace slag.
ISO 11126-5 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives - nickel refinery slag.
ISO 11126-6 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives - iron furnace slag.
ISO 11126-7 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives - fused aluminium oxide.
ISO 11126-8 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic abrasives - olivine sand.
ISO 11127-6 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Test methods for non-metallic abrasives – determination of water- soluble contaminants by conductivity measurement.
ISO 11127-7 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Test methods for non-metallic abrasives – Determination of water soluble salts.
ISO 12944-2 Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by paint systems. Part 2: Classification of environments
ISO 12944-3 Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by paint systems. Part 3: Design and construction requirements.
ISO 12944-4 Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by paint systems. Part 4: Surface types and preparation methods.
ISO 12944-7 Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by paint systems. Part 7: Execution and supervision of painting work
ISO 1461 Hot dip galvanized coatings on fabricated and steel article- Specifications and

methods
NACE RPO188 Discontinuity (holiday) testing of protective coatings (new standard SPO0188, under progress is reformulation of this standard)

EJECUCIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURAS METÁLICAS
Se deben seguir todas las instrucciones de ejecución, grado de limpieza, perfil de anclaje y seguridad descritas en las hojas de datos del fabricante de la pintura.

Condiciones del tiempo
Cuando se realice la aplicación del tratamiento de pintura el contratista debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se pintarán sólo superficies completamente secas.
- No se podrán adelantar trabajos de pintura si se produjera alguna de las siguientes condiciones: a)Temperatura inferior a 4°C o superior a 38°C.

b) Humedad relativa por encima del 90%.
c) Si las superficies recién pintadas pueden ser dañadas por lluvia, polvo, niebla o condensación.
d) Si la exposición a la lluvia, polvo, niebla o condensación puede ocurrir durante el secado.
e) Las temperaturas de las superficies a pintar, el aire ambiente y la pintura deben estar dentro de los límites recomendados por el fabricante, pero por lo menos 3°C encima del punto de rocío.

Aspectos sanitarios
Los principales peligros que se presentan en la aplicación de las pinturas son los riesgos contra la salud y el fuego, ocasionados ambos por concentraciones altas de disolventes y otros componentes de la pintura en la atmósfera. Las medidas de seguridad recomendadas para evitar dichos riesgos son: la separación efectiva de los procesos, el aislamiento de las zonas de pintura y la ventilación apropiada.

Aspectos de seguridad y aseo
Se deben tener presente los siguientes aspectos:

a) En todos los espacios cerrados se debe contar con suficiente ventilación forzada para mantener las concentraciones de gases y vapores a un nivel seguro. Los gases y vapores se deben expeler hacia afuera.
b) No está permitido fumar en zonas de almacenamiento, manejo o aplicación de pinturas o disolventes.
c) Se deben evitar llamas abiertas, calentadores y aparatos eléctricos sin protección en los sitios donde se esté pintando, almacenando o manejando pinturas o disolventes.
d) Todos los equipos eléctricos deben estar conectados a tierra.
e) No se debe permitir que los derrames de pintura o disolvente caigan en drenajes o tuberías de agua. Inmediatamente ocurran se deben detener con arena o tierra, recogerlos y echarlos en un recipiente metálico, taparlo bien y ubicarlo alejado de toda fuente de calor, en un sitio asignado a las basuras y descartes.
f) Las estopas, papeles, envases vacíos y demás desechos inservibles del trabajo de pintura se deben depositar en un recipiente metálico, taparlo muy bien y separarlo lejos de toda fuente de calor, en el lugar asignado a las basuras y descartes.

Preparación de superficies
El grado y el tipo de preparación de las superficies se debe regir por lo indicado en los planos de diseño y plano de notas o especificaciones.

Preparación de la pintura
La pintura se debe entregar en el lugar de la obra en recipientes originales, rotulados y sin abrir. Los rótulos de los recipientes deben ser legibles en el momento de usarse la pintura y contendrán marca, color, referencia, instrucciones de uso, nombre del fabricante, fecha de envase, número de lote y hoja de seguridad.

Todo recipiente que no contenga el rótulo o que conteniéndolo esté roto, ilegible, alterado o cambiado debe ser rechazado por El Interventor y retirado inmediatamente de las instalaciones de la obra.

La preparación de la pintura se debe hacer siguiendo siempre y estrictamente las instrucciones impresas de fabricante de la pintura a utilizar.

Las pinturas de dos o más componentes, después de preparada la mezcla, tienen un tiempo de vida limitada, por lo que se debe preparar solamente lo que se va a requerir y utilizar en un tiempo relativamente corto.

Cuando así se especifique, se usarán mezcladoras mecánicas para agitar la pintura lo suficiente como para mezclar el pigmento y el vehículo antes de usarse. Los recipientes de pintura a presión deben estar equipados con mezcladoras mecánicas para mantener el pigmento en suspensión.

Los catalizadores y diluyentes que se agreguen y el material usado o descartado estarán de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante. Se debe utilizar el disolvente que se especifica para cada tipo de pintura, tanto para disolución como para la limpieza de los equipos.

APLICACIÓN DE PINTURAS
Las capas de pintura se pueden aplicar por pulverización o con brocha. Es aceptable una combinaciónde pintura por pulverización seguida por una mano de brocha.

La pintura se debe aplicar sin que se corra o fluya y con un mínimo de sobre pulverización.

Durante la preparación y pintado se tomarán precauciones para prevenir daños o salpicaduras a pisos y superficies y equipos adyacentes tales como manómetros, interruptores, tomacorrientes, soleras, letreros, placas indicadoras, instrumentos, etc. La aplicación de la pintura se hará siguiendo siempre y estrictamente las instrucciones impresas de fabricante de la pintura a utilizar.

Cada mano debe suceder a la anterior dentro de los límites de tiempo fijados por el fabricante de las pinturas. Las capas ultra lisas o duras deben recibir preparación adicional, de acuerdo con los requerimientos de esta especificación o del fabricante de la pintura, para asegurar la adherencia de lascapas sucesivas.

COLOR DE LAS PINTURAS

La pintura a aplicar en cada tipo de elemento metálico debe cumplir con las especificaciones del cliente, las cuales podrán estar indicadas en los planos de diseño, planos de notas o en las especificaciones propias del contratante.

PINTURA ESTRUCTURAS PRINCIPALES Y ZONAS CLASIFICADAS
Preparación de superficies de acuerdo a plano de notas de estructuras metálicas y a los planos de diseño.

El tipo y espesor de las pinturas o recubrimientos deben ser especificados de acuerdo a plano de notas de estructuras metálicas y a los planos de diseño.

PINTURA ESTRUCTURAS SECUNDARIAS

Preparación de superficies de acuerdo a plano de notas de estructuras metálicas y a los planos de diseño.

El tipo y espesor de las pinturas o recubrimientos deben ser especificados de acuerdo a plano de notas de estructuras metálicas y a los planos de diseño.

PINTURA EN TALLER

Requisitos Generales — La preparación de la superficie y la pintura de taller deben estar de acuerdo con las provisiones del Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges, AISC en su última edición.

A menos que se especifique lo contrario en el pliego de condiciones, el fabricante debe como mínimo limpiar el acero estructural de óxido, cascarillas de laminación, suciedad y cualquier otra materia extraña, antes de aplicar los recubrimientos por medio de un cepillo de alambre o por otros métodos elegidos por el fabricante, de tal forma que satisfaga los requisitos de la norma SSPC indicada. La preparación de la superficie debe ser inspeccionada por el inspector, tal inspección se llevará a cabo de manera oportuna antes de la aplicación de la capa de recubrimiento.

A menos que se especifique lo contrario en el pliego de condiciones, la pintura debe ser aplicada por medio de brocha, pistola, rodillo, inmersión u otros medios adecuados, a elección del fabricante. Cuando el término "pintura de taller", "Recubrimiento de taller" u otro término equivalente es utilizado sin un sistema de pintura especificado, se aplicará el estándar del fabricante a un espesor mínimo de película seca.

El retoque de las imperfecciones causadas por la manipulación después de la pintura de taller, es responsabilidad del contratista que realiza retoque en el campo.

Superficies inaccesibles — Con excepción de las superficies de contacto, las superficies que sean inaccesibles después del ensamble de taller deberán ser limpiadas y pintadas previamente cuando así lo requieran los documentos de diseño.

Superficies de contacto — En conexiones tipo aplastamiento se permite la aplicación de pintura sobre las superficies de contacto. Para conexiones de deslizamiento crítico, los requisitos de las superficies de contacto estarán de acuerdo con las Especificaciones para Juntas Estructurales Usando Pernos ASTM A325 o A490 del RCSC.

Superficies con acabado por maquinado — Las superficies con acabado por maquinado deberán ser protegidas por medio de un recubrimiento inhibidor de la corrosión que pueda ser removido antesdel montaje, o que tenga características que hagan innecesaria su remoción.

Superficies adyacentes a soldaduras de campo — A menos que se especifique lo contrario en los documentos de diseño, las zonas que estén a menos de 50 mm de cualquier soldadura de campo estarán libres de cualquier material que pueda impedir la correcta ejecución de la soldadura oproducir humos inaceptables durante el proceso.

RETOQUES DE PINTURA

Las partes de pintura dañadas que exijan ser retocadas deben tener una preparación de superficie igual a la exigida antes del retoque. La aplicación de la pintura a los retoques (espesor y color) debe ser consistente con las especificaciones anteriores a su instalación.

CONTROL DE CALIDAD

El subcontratista o proveedor, debe presentar el plan de calidad, y el plan de inspección y ensayos ajustados a los requerimientos de NTC ISO 10005.

Los informes y certificados expedidos por el fabricante de los suministros de las actividades que contemplen preparación de superficie y aplicación de pintura, o los reportes de ensayos realizados por el fabricante o por un laboratorio reconocido, constituirán evidencia suficiente de conformidad del material con una de las especificaciones anteriormente listadas.

Ensayos e inspecciones

El Interventor es el encargado de aceptar o rechazar la pintura, por tal motivo debe realizar inspecciones periódicas y al final de cada capa, a fin de verificar el espesor recomendado y la calidaddel acabado de la pintura. Las especificaciones para los sistemas de pintura establecen espesores mínimos de película seca que deben cumplir para una máxima eficiencia. Para ello se debe usar el Calibrador para espesor de películas secas, del tipo magnético, tal como el Microtest o Elcometer, con alcance de 0 a 1.02mm (0 a 40mils).

El Contratista debe inspeccionar, ensayar, verificar y documentar lo siguiente:

a) Antes de ser pintadas se verificará que las superficies estén libres de aceite, grasa, tiznes y otros contaminantes.

b) Los espesores de películas secas sobre acero se medirán con el calibrador de espesores.

Los defectos detectados por los ensayos e inspecciones precedentes deben reparase y volverse a ensayar.

El contratista debe suministrar placas metálicas de prueba de 150mmx200mmx2mm que deben recubrirse con las capas de los diferentes tipos de pintura hasta alcanzar los espesores especificados. Sobre estas placas se realizarán pruebas de adherencia mediante tracción directa, cuyos resultados deben ser mayores que 5 MPa (50 kgf/cm^2). Estas se usarán como testigos, y también se realizarán las pruebas en la estructura metálica a instalar.

Una vez terminado el proceso de pintura, su apariencia, espesor y adherencia deben cumplir los requisitos especificados y corresponder con el sistema aplicado a las placas metálicas de prueba.Las pruebas se efectuarán de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM D-3359 (Métodos de Prueba Estándar para Medición No Destructiva del Espesor de Película Seca de Recubrimientos No-Magnético Aplicado a una Base Ferrosa). En ningún caso la adherencia deberá ser menor que los grados 5a o 5b, según la clasificación para el método de ensayo empleado.

Los trabajos de pintura deben contar con la aprobación del supervisor de construcción, quien inspecciona la preparación de superficies, sistema de aplicación y acabado.

El espesor final de la capa de pintura debe verificarse empleando equipos aprobados; también se requiere un examen visual para detectar rayones, discontinuidades y otros defectos comunes.

Las superficies donde la pintura fue omitida para la soldadura o pernado en obra, así como áreas que resultaren dañadas durante transporte o montaje, deben ser reparadas, pintadas y/o repintadas según sea el caso, de manera que el elemento estructural este cubierto por dicho revestimiento en sutotalidad.

ENTREGABLES

El Contratista debe emitir para aprobación la siguiente información:

- Plan de calidad
- Plan de inspección y ensayos
- Certificados de calidad de los materiales
- Resultados de pruebas de laboratorio, taller y de campo realizadas.

INTEGRACIÓN A PRECIOS UNITARIOS

- Las erogaciones para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias de acuerdo a las especificaciones de diseño que realizará el contratista, No incluyen las de la interventoría ocliente.
- Equipo de seguridad y elementos de protección personal.
- Depreciación de equipos.
- Todos los cargos no mencionados en cantidades pero que influyen según contrato.
- Limpiezas.

UNIDAD DE MEDIDA Y MEDICIÓN DE PAGO

La cuantificación del sistema de pintura (anticorrosivo y acabado), para fines de pago, estará incluidadentro de los (kg) de estructura realmente instalada.

La aplicación de capas adicionales solicitadas por el Contratante, y que no estén especificadas en los planos de diseño, se cuantificará y se pagará por (m^2) para los espesores de película seca requeridos de superficie de estructura.

CUBIERTA STANDING SEAM

DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere al suministro e instalación de teja arquitectónica para el cubrimiento de la parte superior del edificio al que previamente se le ha realizado una estructura para la colocación del tejado, estas instalaciones deben ejecutarse con las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen en propiedades vecinas.

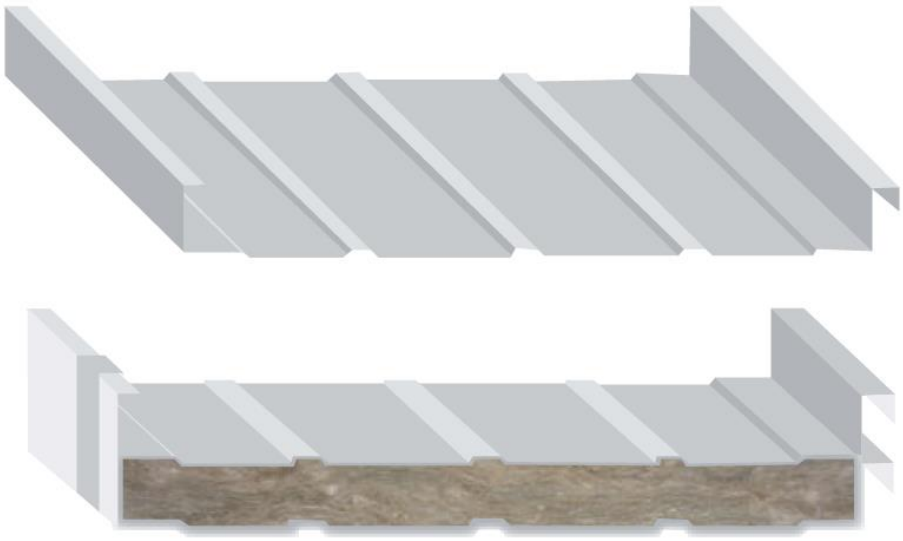
Las tejas Standing Seam son un sistema innovador para la fabricación en sitio de cubiertas y fachadas sin traslapos. A través de un proceso de rolado en frío se forman páneles de láminas en acero galvanizado que son fabricados en máquinas que conforman módulos de dos tipos de espesores y geometrías; grafadas y selladas posteriormente de forma manual o mecánica.

Empleadas para cubiertas termoacústicas de doble cuerpo, grafadas, con relleno interior en múltiples materiales, Poliuretano, Poliestireno y Lana Mineral de Roca, siendo éste último el más recomendado por su excelente absorción acústica, aislamiento térmico y protección contra incendios, garantizando confort al interior de la obra. Así mismo es un material sostenible y amigable con el medio ambiente.

Empleadas para cubiertas termoacústicas de doble cuerpo, grafadas, con relleno interior en múltiples materiales, Poliuretano, Poliestireno y Lana Mineral de Roca, siendo éste último el más recomendado por su excelente absorción acústica, aislamiento térmico y protección contra incendios, garantizando confort al interior de la obra. Así mismo es un material sostenible y

amigable con el medio ambiente.

Debido a su sistema de fijación a la estructura metálica por medio de clips, no requiere que se realicen perforaciones en la cubierta, evitando problemas de filtración. Pendiente mínima de 5%. Por su bajo peso no requiere estructuras complejas de soporte. No posee traslapos en la dirección del flujo de agua, garantizando un sistema completamente hermético.



EJECUCIÓN

- Localizar la estructura del tejado donde deben ser instaladas las tejas arquitectónicas.
- Asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalada la teja.
- Revisar los planos de la estructura y colocación del tejado.
- Armar el andamio teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas. (El personal que se suba al andamio debe usar arnés, casco, botas y gafas para su seguridad, así mismo debe tener un control y manejo de trabajo en alturas).
- Luego de estar en el sitio de trabajo se procede a verificar que la estructura para el tejado se encuentre en óptimas condiciones y totalmente terminada.
- Si la fijación de la teja se realiza con tornillos de fijación se debe realizar lo siguiente:
  - Sobreponer la primera teja de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba en dirección de la cumbrera del techo.
  - La primera teja debe estar a escuadra lineada longitudinal y transversalmente con el diseño del techo.
  - Realizar la perforación con taladro para colocar los tornillos en la segunda y quinta honda únicamente en los polines de apoyo extremo.
  - Introducir el tornillo en orificio, colocando la arandela asfáltica, luego la arandela metálica y por última la tuerca.
  - Apretar la tuerca hasta hacer contacto con la arandela metálica.
  - Colocar la segunda lamina traslapada transversalmente con la primera teja. (Él traslape transversal mínimo es de 14 cm).
  - Colocar el tramo a 7 cm de cada extremo de ambas tejas para poder sujetarse correctamente.
  - Fijar nuevamente como la primera teja.

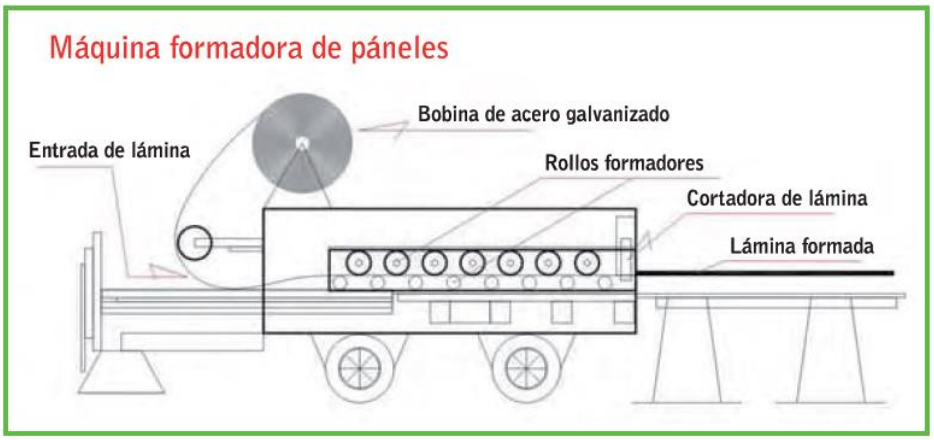
- Si la fijación de la teja se realiza con amarre se debe realizar lo siguiente:

- Sobreponer la primera teja de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba en dirección de la cumbrera del techo.
- La primera teja debe estar a escuadra lineada longitudinal y transversalmente con el diseño del techo.
- Realizar la perforación con taladro para colocar los tramos en la segunda y quinta honda únicamente en los polines de apoyo extremo.
- Teniendo los orificios abiertos en la teja y en el perfil se procede a introducir sobre el orificio del perfil un tornillo goloso.
- Teniendo los alambres del amarre ya introducidos y bajo la teja, se procede a amarrar estos al tornillo goloso colocado anteriormente en el perfil.
- Introducir los alambres del amarre en orificio (La tapa metálica del amarre debe quedar por la cara exterior de la teja).
- Colocar la segunda lamina traslapada transversalmente con la primera teja. (Él traslape transversal mínimo es de 14 cm).
- Colocar el tramo a 7 cm de cada extremo de ambas tejas para poder sujetarse correctamente.
- Fijar nuevamente como la primera teja.

- Durante la colocación de cada teja se debe tener en cuenta el orden de ubicación de estas y el funcionamiento del desagüe del tejado.
- Arrojar un baldado de agua sobre la teja para verificar que no hallan filtraciones de agua y en cambio esta ruede hacia el desagüe como es debido.

FABRICACIÓN DE TEJA SIN TRASLAPO EN OBRA

La fabricación de tejas es realizada por el representante de la empresa que suministra la teja y que opera la máquina, sin embargo, éste debe contar con el soporte del instalador para definir la posición de la máquina dentro de la obra, el manejo de rollos, el manejo de la cubierta ya formada, etc.



MONTAJE

En general la cubierta se fabrica a nivel de piso y luego se iza hasta el nivel de cubierta. Para proyectos grandes, de altura considerable o con longitudes de cubierta muy largas se puede utilizar una torre con 6 secciones de andamio para colocar la máquina al nivel de la estructura de cubierta. Esta torre debe estar debidamente arriostrada para asegurar su estabilidad y buen comportamiento ante la vibración que genera la máquina formadora.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será el número de metros cuadrados (M2) de tejas arquitectónicas

instaladas, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte.

SUMINISTRO E INSTALACION DE CANOA EN LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 DE 100CM DE DESALLORRO, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA
UNIDAD DE MEDIDA: ML

DESCRIPCIÓN:
Comprende este ítem la mano de obra, herramientas, materiales, etc., necesarios para la instalación de las canoas de aguas lluvias.

EJECUCIÓN
Se construirán en lámina galvanizada y demás complementos de conformidad con la localización, detalles y materiales que indiquen los planos correspondientes o de común acuerdo con el Interventor.

Se ejecutarán en lámina galvanizada en las secciones, diámetros, detalles y calibres indicados en los planos y diseños, observando especial cuidado en que los embudos penetren en la bajante en una longitud no menor de 10 cm.

En la colocación, se verificará que se encuentren limpias para proceder a su colocación de acuerdo con las pendientes y suspendiéndolas con ganchos de soporte suficientes para la carga esperada en cada tramo.

Se limpiarán muy bien las campanas y espigos; se unirán los diferentes tramos aplicando soldadura y se procederá a la fijación de los ganchos, manteniendo las corrientes orientadas hacia las bajantes y evitando cualquier quiebre en las pendientes.

Los diferentes elementos llevarán una mano de base adherente (Wash-primer) antes de las manos de pintura anticorrosiva; posteriormente se continuarán con las pinturas escogidas y cuantas manos sean necesarias de acuerdo con el Interventor.

MATERIALES
Lámina galvanizada calibre 20, pintura anticorrosiva, pintura, soldadura.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Se medirá y pagará las canoas de aguas lluvias después de ser revisados y aprobados por la interventoría. Las canoas se medirás y pagará por metros lineales (ML). El precio al que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye materiales, equipo y herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su ejecución.

SUMINISTRO E INSTALACION DE EMBUDOS EN LAMINA CAL. 26
UNIDAD DE MEDIDA: UN

DESCRIPCIÓN
Comprende este ítem la mano de obra, herramientas, materiales, etc., necesarios para la instalación de los embudos.

EJECUCIÓN
Se construirán en lámina galvanizada calibre 26, y se instalarán en los puntos de descargue de las aguas lluvias señalados en los planos o por el interventor teniendo especial cuidado en que los embudos penetren en la bajante en una longitud no menor de 10 cm.

MATERIALES
Lámina galvanizada calibre 26, pintura anticorrosiva, pintura.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Se medirá y pagará los embudos después de ser revisados y aprobados por la interventoría. Las ruanas se medirán y pagarán por unidad (UN). El precio al que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye materiales, equipo y herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su ejecución.

MUROS
UNIDAD DE MEDIDA: M2

Como concepto básico, un muro de drywall es un elemento divisor construido por materiales previamente fabricados o prefabricados de procedencia industrial.

Un muro básico es construido con los siguientes elementos:

1. Una estructura metálica de perfiles de acero galvanizado que se compone por elementos verticales - parantes metálicos que se embonan en los elementos horizontales - rieles metálicos. Los elementos verticales se modulan a 61 cms ó 40.67 cms
2. Planchas de yeso cartón o de cemento fijadas a la estructura por tornillos

Se clasifican en:

MUROS CONSTRUIDOS EN EL INTERIOR DE UNA EDIFICACIÓN.

Estos muros se caracterizan aparte por el uso de la estructura metálica por sus planchas o placas con los cuales son revestidos. Las planchas que se utilizan en interiores son las de Yeso Cartón.

Bajo este concepto tenemos variantes en los muros interiores según el tipo de uso al que están sujetos.

Por lo mismo se clasifican según sus placas que revistan al muro.

1. Standard - Standard ó Regular - Regular (ST -ST) : Este tipo de muro es el cual utiliza placas Standard por ambas caras y sería el más común al ser utilizado en la mayor parte de edificaciones, en sus áreas interiores.
2. Sanitario - Sanitario (RH-RH) : Este tipo de muro es usado en zonas húmedas como son los Servicios Higienicos, una cocina o una lavandería, etc. Como se entendería este muro esta utilizando una placa de yeso cartón sanitaria o resistente a la humedad por ambas caras. Otra característica de estos muros es que por el uso de su placa sanitaria RH a la cual se les puede aplicar cerámicos.
3. Standard - Sanitario (ST-RH): Este tipo de muro utiliza las placas de los muros anteriores, por lo cual se encuentra dividiendo un ambiente interior común de un ambiente con características húmedas.
4. Exterior - Exterior (Ex-Ex): Este tipo de muro son los que estan dirigidos a resistir la intemperie que se produce afuera de una edificación. Por lo tanto utilizan placas resistente al exterior dentro de las cuales tenemos:

4.1. Placas de Fibrocemento de características óptimas para el exterior pero que presenta desventajas al tener que utilizar juntas visibles entre las mismas por lo cual es importante utilizar esta desventaja como un acierto pues con estas placas se diseña el exterior de la edificación mediante una modulación o diseño de juntas de la pared exterior.

4.2. Placas de Yeso Cartón para exteriores (estas placas requieren una protección adicional y sirven como un substrato.

5. Exterior-Interior (Ex-ST): Este tipo de muro utiliza las placas standard por el lado interior y las placas para exteriores para el lado exterior.
6. Exterior-Sanitario (Ex-RH): Este tipo de muro utiliza las placas de Yeso Cartón Sanitarias por el lado interior y las placas para exteriores para el lado exterior
7. Resistente al Fuego-Resistente al Fuego (RF - RF): Este tipo de muro es dirigido a interiores y utiliza placas de Yeso Cartón, pero mejoradas a la resistencia contra el fuego. Este tipo de muro también se combina con exteriores y con zona sanitaria.

ANCHOS DE MUROS

Muy aparte de las características de los muros es que estos varían en sus anchos. Siendo así se combinan los anchos de las placas de yeso con los anchos de las estructuras de los perfiles metálicos.

1. Principalmente tenemos medidas de espesores varías en las placas como:
1. 1/2" ó 12.70 mm - Placas que se utilizan en modulación de parantes a cada 0.61 mts.
2. 3/8" ó 9.52 mm - Placas de menor peso y de aplicación en muros que utilizan una modulación de parantes a cada 40.67 cms.
3. 5/8 ó 15.87 mm - Placas de para zonas de impacto

2. Anchos de estructuras metálicas:

Estos anchos estan definidos por la dimension del alma de los rieles o parantes donde tenemos como medidas comerciales las siguientes:

- 3 5/8" ó 90 mm
- 2 1/2" ó 65 mm
- 1 5/8" ó 39 mm

"Se presenta una nota aclarativa sobre un ancho final de un muro: Cabe indicar que el uso de esquineros metálicos en donde son aplicados generan un ancho mayor en el muro esto aproximadamente en unos 2 mm por cada esquinero. Y esto se da por el lomo de las aristas de los mismos en los derrames por lo tanto la toma de medida de un muro por sus derrames o cantos es distinta a lo que sería una zona media. Otro punto es que las cabezas de los tornillos que unen los rieles y parantes botan unos milímetros por lo tanto también generan una desviación de las placas. Siendo así tenemos que el ancho varía en la superficie."

Teniendo este conocimiento de medidas tendremos que la suma de dos planchas más el ancho de una estructura metálica nos da el ancho final del muro considerando los milímetros adicionales que se presentan según explicación anterior.

Comercialmente un muro de drywall o que comúnmente se aplica en obras utiliza dos placas de yeso cartón de 1/2" ó 12.70 mm más una estructura de ancho 3 5/8" ó 90 mm. Siendo así la mayoría de especificaciones en planos arquitectónicos consideran este tipo de muro con un ancho de 12 cms.

Pero a efectos reales tendríamos 3 tipos de muros comerciales que utilizan las variantes de anchos de parantes metálicos y la utilización de la placa de 1/2" que es la más utilizada para los muros.

1. 12.00 cms: dos placas de yeso cartón de 1/2" y una estructura metálica de 3 5/8"
2. 9.00 cms: dos placas de yeso cartón de 1/2" y una estructura metálica de 2 1/2"
3. 6.50 cms: dos placas de yeso cartón de 1/2" y una estructura metálica de 1 5/8"

No se debe olvidar que puede haber mayor cantidad de anchos muros tan solo duplicando la cantidad de placas por cada cara de muro, o utilizando una placa por una cara y doble placa por otra cara. O también utilizando doble estructura lo cual nos puede generar el tener el ancho de un muro convencional de albañilería de 15 cms. a más.

En el caso que se utilicen placas de cemento estas también determina el ancho pues se tienen espesores de 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm principalmente para muros. Como se entenderá no existiría un ancho definido y ello lo determinaría el proyectista dada la aplicación a la que determina al muro.

GENERALIDADES:
El Drywall es un material recubierto rígido hecho con un núcleo no combustible en yeso o fibrocemento que es cubierto con papel tratado u otro material laminado; entre algunas de las aplicaciones están las paredes y techos de acabados interiores. El Drywall es un material que ha revolucionado nuestros sistemas constructivos y de diseño de interiores convencionales, debido principalmente a su sistema constructivo moderno extremadamente manejable y dúctil e ideal para edificaciones antisísmicas.

PROCESO:
El Sistema de Construcción en Seco (Dry Wall), es una tecnología utilizada en todo el mundo para la construcción de tabiques, cielorrasos y cerramientos, en todo tipo de proyectos.

Las principales ventajas que ofrece el Sistema de Construcción Dry Wall, son su rapidez de ejecución, gran versatilidad, menor peso sobre estructuras existentes, limpieza y un menor costo que los sistemas tradicionales, ofreciendo además mejores niveles de confort y facilidad a la hora de realizar reparaciones o modificaciones tanto en tabiques como en techos falsos.

Su peso en promedio del tabique de Dry Wall es de 25Kg/m²que aproximadamente equivale a 2.98m² de modo que es entre 7 y 8 veces más liviano que el sistema de construcción tradicional.

La placa de Dry Wall es un material no combustible, no contribuye a la propagación y combustión por su composición química.

El tabique de Dry Wall es muy ligero por tal motivo en un sismo ofrece mayor seguridad.

Para el cielorraso se deben utilizar placas de dimensión de de 9.5 mm o 12.5 mm. Se deben utilizar perfiles omega c/0.406m t tornillos de 25 mm.

Para su construcción se fijan parales, rieles, perfiles metálicos o de acero galvanizado a las estructuras del edificio con chasos y a esta estructura se fijan los paneles de Dry Wall con tornillo. Para las juntas de los paneles se utiliza cinta de papel pegada con masilla.

Se debe dejar secar por lo menos 2 horas o de acuerdo a las especificaciones de la masilla utilizada.

Se lijará hasta lograr una superficie lisa y pareja.

Se pinta con pintura vinilo tipo 1.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:
La medida para pago será la cantidad de METROS CUADRADOS de las áreas intervenidas, previa verificación, revisión y aprobación por parte del Supervisor o quien haga sus veces y el pago se hará tomando el precio unitario establecido en el contrato.

CONSTRUCCIÓN DE MURO EN YESO
Se refiere a la construcción de muros de una o dos caras, con placas de yeso de ½" (1.27 cm.) de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deben tener en cuenta refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de

juntas con cinta (de papel, malla ó metálica, según requerimiento y ubicación) y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2, PINTUCO.

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Muro en yeso una cara, esp. 12 cm.
- Muro en yeso una cara, esp. 15 cm.
- Muro en yeso dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en yeso dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro con una o dos caras, dependiendo del espesor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.
Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE MURO EN YESO VERDE, RESISTENTE A LA HUMEDAD (RH)
Se refiere a la construcción de muros de una o dos caras, con placas de yeso RH de ½" (1.27 cm.) de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deben tener en cuenta refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de juntas con cinta (de papel, malla ó metálica, según requerimiento y ubicación) y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO.

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Muro en yeso RH una cara, esp. 12 cm.
- Muro en yeso RH una cara, esp. 15 cm.
- Muro en yeso RH dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en yeso RH dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro con una o dos caras, dependiendo del espesor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor,

transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE MURO EN YESO ROJO, RESISTENTE AL FUEGO (RF)

Se refiere a la construcción de muros de una o dos caras, con placas de yeso RF de ½" (1.27 cm.) de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deben tener en cuenta refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de juntas con cinta (de papel, malla ó metálica, según requerimiento y ubicación) y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Muro en yeso RF una cara, esp. 12 cm.
- Muro en yeso RF una cara, esp. 15 cm.
- Muro en yeso RF dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en yeso RF dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro con una o dos caras, dependiendo del espesor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE MURO ACÚSTICO EN YESO

Se refiere a la construcción de muros de una o dos caras, con placas de yeso de ½" (1.27 cm.) de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deberá tener en cuenta el relleno necesario, el cual será especificada previamente, ya sea acustifibra de 1-1/2", frescasa de 3-1/2" ó lana mineral de 3-1/2", con densidad 140 kg/m3.

Debe incluir los refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de juntas con cinta (de papel, malla ó metálica, según requerimiento y ubicación) y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Muro en yeso acústico una cara, esp. 12 cm.
- Muro en yeso acústico una cara, esp. 15 cm.
- Muro en yeso acústico dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en yeso acústico dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro acústico con una o dos caras, dependiendo del espesor y relleno solicitado, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE TAPAS EN YESO

Se refiere a la construcción de tapas en yeso de una sola cara, con placas de yeso de ½" (1.27 cm.) de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). No incluye estructura metálica. Se debe tener en cuenta el tratamiento de juntas con cinta (de papel, malla ó metálica, según requerimiento y ubicación) y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Las tapas se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO.

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Tapas en yeso
- Tapas en yeso verde RH
- Tapas en yeso rojo RF

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro lineal (ML) de tapa con una cara dependiendo del tipo de yeso, debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

MUROS EN CONSTRUCCIÓN LIVIANA EN SECO

CONSTRUCCIÓN DE MURO EN FIBROCEMENTO

Se refiere a la construcción de muros de una o dos caras, con placas de fibrocemento de 8 mm. de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deben tener en cuenta refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de juntas con Sika-rod, Sika-dur panel, cinta y masilla plástica total en una o dos caras, según el caso, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO.

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Muro en fibrocemento una cara, esp. 12 cm.
- Muro en fibrocemento una cara, esp. 15 cm.
- Muro en fibrocemento dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en fibrocemento dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro con una o dos caras, dependiendo del espesor, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.
Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE MURO ACÚSTICO EN FIBROCEMENTO

Se refiere a la construcción de muros de una o dos caras, con placas de fibrocemento de 8 mm. de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deberá tener en cuenta el relleno necesario, el cual será especificada previamente, ya sea acustifibra de 1-1/2”, frescasa de 3-1/2” ó lana mineral de 3-1/2”, con densidad 140 kg/m3.
Debe incluir los refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de juntas con Sika-rod, Sika-dur panel, cinta y masilla plástica, en una o dos caras, según el caso, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO.

Para este caso, aplican las siguientes actividades:

- Muro en fibrocemento acústico una cara, esp. 12 cm.
- Muro en fibrocemento acústico una cara, esp. 15 cm.
- Muro en fibrocemento acústico dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en fibrocemento acústico dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro acústico con una o dos caras, dependiendo del espesor y relleno solicitado, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE MURO EN FIBROCEMENTO PARA ENCHAPAR

Se refiere a la construcción de muros de dos caras, con placas de fibrocemento de 8 mm., de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). La estructura metálica de soporte, máximo cada 350 mm., debe ser la adecuada y se incluyen los parales, perfiles, omegas, canales y cualquier otro elemento metálico para la correcta ejecución de la actividad, así mismo, se deberá tener en cuenta el relleno necesario, el cual será especificada previamente, ya sea acustifibra de 1-1/2”, frescasa de 3-1/2” ó lana mineral de 3-1/2”, con densidad 140 kg/m3.

Debe incluir los refuerzos necesarios en madera con repisas de 4 x 8 cm. Canteada, para vanos ó instalación de algún elemento en el muro. La actividad incluye el tratamiento de juntas con Sika-rod, Sika-dur panel, cinta y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Los muros se deben entregarse según sea el caso, en una de sus caras, con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO.

Para este caso, aplican las siguientes actividades:
- Muro en fibrocemento para enchapar, una cara, esp. 12 cm.
- Muro en fibrocemento para enchapar, una cara, esp. 15 cm.
- Muro en fibrocemento para enchapar, dos caras, esp. 12 cm.
- Muro en fibrocemento para enchapar, dos caras, esp. 15 cm.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (M2) de muro acústico para enchapar, con una o dos caras, dependiendo del espesor y relleno solicitado, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

Cuando una de las dimensiones del muro es menor a cincuenta centímetros (50 CM), se medirá y pagará esta actividad por metro lineal (ML).

CONSTRUCCIÓN DE TAPAS EN FIBROCEMENTO

Se refiere a la construcción de tapas en fibrocemento de una sola cara, con placas de fibrocemento de 8 mm de espesor (si no se especifica algo diferente o la INTERVENTORIA solicite otro espesor). No incluye estructura metálica. Se debe tener en cuenta el tratamiento de juntas con Sika-rod, Sika-dur panel, cinta y masilla plástica, también el respectivo sello perimetral y para los empates con otro material, poliuretano u otro insumo que garantice el aislamiento deseado. Las tapas se deben entregar con una mano de pintura vinilo tipo 2. PINTUCO.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida y pago será el metro lineal (ML) de tapa con una cara, debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA.

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en la oferta, y debe incluir todos los materiales anteriormente descritos incluyendo la cinta, masilla, lijas, tornillos, remaches, anclajes y cualquier otro elemento necesario, así como equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, trasiegos, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, es decir, todos los costos necesarios, para la correcta ejecución de la actividad.

12 ACABADOS

12.1 ENCHAPE CERAMICA
UNIDAD DE MEDIDA: M2

Descripción:
Esta actividad se refiere al suministro, transporte y construcción de enchape en muros teniendo en cuenta los requisitos mínimos para la instalación del mismo, se realizara en cerámica 30X60 plana tipo corona o similar, color BLANCO, para instalar en toda la superficie del piso de baños estampillada, terminada con perfil en "U" de aluminio y boca caimán plástico blanco en los filetes, emboquillado con color a definir, instalados técnicamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los materiales empleados deberán cumplir con los requerimientos de calidad según la norma NTC 919; 1362 y 4381

Los baldosines serán de primera calidad, revestidos con esmalte resistente del tipo cerámico.

Ejecución:
El mortero base deberá estar totalmente fraguado, sobre esta superficie se hecha pegacor y se estampilla el baldosín, dejando una ranura de 2 mm., entre las piezas (espesor de una hoja de sierra), la pieza se ajusta con golpes suaves para lograr una penetración de 2mm., en el pegacor o similar. Luego se limpia la superficie con una esponja húmeda. El enchape quedará completamente parejo y nivelado.

Los baldosines deberán ajustar completamente contra la superficie de base, sin que queden vacíos; en caso de que esto suceda, el Contratista deberá remover la parte afectada, a su costo y rehacer el trabajo, a satisfacción del Interventor.

Los extremos cortados de las piezas se pulirán, y se evitará, en cuanto sea posible, el empleo de piezas menores de media unidad.

Los remates en las esquinas se conformarán con bordillos o remates prefabricados.

Para la lechada se utilizara la especificada, y su aplicación se realiza con brocha, al momento de iniciar el fraguado se deberá limpiar con una estopa húmeda, no se deberán llenar las ranuras perimetrales

Materiales:
Pegacor o similar, baldosín 20x20 línea económica institucional, estopa, boquilla fina o equivalente.

Medida y forma de pago:
Este ítem se pagará por metro cuadrado (m2) de enchape instalado correctamente, previa aprobación de la Interventoría. No se pagara ningún elemento por metros lineales El precio unitario incluye en general todos los costos que impliquen desarrollar esta actividad. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos, mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

PISOS

GENERALIDADES:
Comprende este capítulo la colocación de pisos en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en los casos que se indique, a las recomendaciones del fabricante y a las especificaciones aquí consignadas.

EJECUCIÓN:
Se ejecutarán sobre base granular o base de concreto, según el caso, con los materiales y detalles señalados en los planos para cada obra y además de lo establecido en ellos para cada caso. En su colocación se tendrán en cuenta las instrucciones para cada uno de ellos.

MEDIDA Y PAGO:
La unidad de medida para cada uno de los ÍTEMS está descrita en la especificación correspondiente.

12.2 PISO VINILICO MULTICAPA

DESCRIPCIÓN:
Esta actividad se refiere al suministro, transporte e instalación de pavimento vinílico homogéneo tipo SARLON SPHERA DE FORBO, desarrollado especialmente para el sector sanitario por ser un pavimento higiénico y fácil de limpiar, con propiedades antibacterianas y una resistencia sin igual al betadine y la eosina; beneficiando al personal del hospital y los pacientes por sus propiedades acústicas.

El contratista debe remitirse a los planos arquitectónicos (general y de detalles) para identificar las áreas a cubrir con esta referencia, así mismo para el color.

EJECUCIÓN:
Para su ejecución, el contratista debe tener en cuenta las recomendaciones del fabricante y la interventoría.

Instrucciones generales

- La instalación del vinílico homogéneo en rollo debe llevarse a cabo de acuerdo con el código nacional de prácticas para la instalación de pavimentos flexibles. La zona donde se instalará el pavimento debe estar limpia, despejada, cerrada y protegida de las inclemencias del tiempo. El subsuelo, por su parte, debe estar en buen estado, limpio, uniforme y permanentemente seco.
- La zona donde se instalará el pavimento debe estar adecuadamente iluminada para permitir la correspondiente inspección del substrato, la instalación y la revisión final.
- Es fundamental que la zona de instalación se mantenga a una temperatura constante de mínimo 17 °C, durante la instalación, las 48 horas previas y las 48 horas posteriores. También se debe acondicionar el material y el adhesivo en el mismo ambiente durante al menos 48 horas antes de proceder con la instalación. En caso de que exista un código nacional de prácticas, éste prevalecerá por encima de las presentes directrices.
- Retire los rollos de vinílico homogéneo de los pallets. En caso de que deba guardarlos durante algún tiempo, los rollos deben estar en posición vertical.

- Realice siempre pruebas de humedad en todos los sustratos. Todos los pisos a nivel de suelo deben contar con una barrera antihumedad efectiva.
- Antes de proceder con la instalación, asegúrese de que se cumplen todas las recomendaciones que hacen referencia a las condiciones del sustrato y del lugar de trabajo. Comenzar con la instalación implica la aceptación implícita de las condiciones del lugar por parte de las partes implicadas y, por lo tanto, será responsabilidad del instalador y/o contratista del pavimento cualquier fallo directamente relacionado con las condiciones inapropiadas del lugar.
- Antes de proceder con la instalación, es necesario comprobar todos los rollos para asegurarse de que se ha recibido el color correcto, el número de lote correspondiente y la cantidad adecuada, y que el material se encuentra en buenas condiciones. Una vez instalado, no se aceptarán reclamaciones por incorrección del color, diseño u material dañado.
- Utilice el material del mismo lote e instálelo de forma secuencial. El uso de diferentes lotes de producción siempre resultará en diferencias visibles de tonalidad. El número de lote aparece claramente marcado en el embalaje del material y debe comprobarse antes de iniciar la instalación.
- Instale las láminas del rollo de una en una, asegurándose de colocar el material sobre el adhesivo húmedo y, a continuación, pase un rodillo de entre 60 y 75 kg (véase punto 3).
- stall one length of sheet at a time, making sure to place the material into wet adhesive and roll afterwards with a 60 to 75 kg roller (See point3).
- Preste siempre especial atención a la dirección y planificación de los rollos para evitar que las juntas coincidan con zonas de uso intense o con las puertas.
- En salas con grandes ventanas, instale siempre el rollo hacia la ventana.
- Los pavimentos recién instalados deberán protegerse del tráfico intenso durante 48 horas, y de cargas pesadas y tráfico rodado durante 5 días.
- En aquellos lugares en los que se prevé un tráfico intenso, se debería proteger el vinílico con un tablero o un contrachapado durante al menos 48 horas.
- Todos los pavimentos de Forbo pueden utilizarse con sistemas de calefacción radiante. Para más información acerca de las condiciones de instalación en dichas circunstancias, hay disponibles unas instrucciones diferentes: “Instalación de pavimentos Forbo de PVC y de linóleo sobre sistemas de calefacción radiante”.

Selección y aplicación del adhesivo

- Para la instalación del vinílico homogéneo en rollo se precisa un adhesivo EC1 de emisiones reducidas, como Forbo Eurocol 640 Eurostar Special. Si prevé utilizar productos alternativos, póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información, orientación y garantía del producto.
- Antes de proceder con la instalación, realice siempre una prueba de adherencia. Esta prueba le ayudará a identificar las propiedades del adhesivo (tiempo de espera y de adherencia) en las condiciones de instalación específicas, y también potenciales problemas de adherencia.
- Utilice una espátula para aplicar el adhesivo. Puesto que las espátulas se desgastan, asegúrese de que están en buen estado.

Instalación

1. Mida el área de instalación y determine la dirección de instalación del material y la ubicación de las juntas. Las juntas deben estar a un mínimo de 15 cm de cualquier junta que pueda existir en el subsuelo.

2. Corte el material en rollo a la longitud requerida y vuelva a enrollar cada lámina cortada antes de trazar en los extremos para liberar la tensión del bobinado del rollo.
3. Debe colocar el vinílico homogéneo en su lugar y pasar un rodillo de entre 60 y 75 kg por encima antes de que concluya el tiempo de apertura del adhesivo. Por lo tanto, es importante extender únicamente el adhesivo suficiente que puede cubrirse durante dicho tiempo de apertura. El adhesivo debe extenderse de forma uniforme en toda la zona de instalación, prestando especial atención a los bordes. De este modo se asegurará de que la lámina queda totalmente adherida en los perímetros.
Retire inmediatamente los residuos frescos de adhesivo con un paño húmedo y limpio de color blanco. Los residuos secos de adhesivo pueden retirarse con un paño húmedo y limpio de color blanco y agua jabonosa.
4. Deje la primera lámina superpuesta a la segunda (± 2 cm). Extienda el adhesivo con la espátula recomendada y coloque la lámina sobre el adhesivo húmedo. Inmediatamente después, pase el rodillo de entre 60 y 75 kg en ambas direcciones, empezando a lo ancho y posteriormente a lo largo. El "rizo" natural en el extremo de cada corte debe suavizarse manualmente para liberar la tensión del material derivada de su almacenamiento en rollo.
Marque la segunda lámina pasando el punzón por encima del borde real. Asegúrese de que el punzón está en posición vertical encima del borde real. Corte la lámina con cuchillas rectas y curvas, manteniendo los residuos hacia el exterior de la mano de corte y realizando un pequeño corte. Adhiera la segunda lámina y pase un rodillo manual por encima de la junta. Repita el mismo procedimiento para cada rollo, completando el trabajo uno a uno hasta finalizar la instalación.
5. La soldadura en caliente del vinílico homogéneo siempre debe llevarse a cabo transcurrido un mínimo de 24 horas tras la instalación.
6. Para la instalación en salas húmedas, hay disponibles unas instrucciones diferentes.

Recomendaciones de limpieza y mantenimiento de Forbo Flooring:

Las colecciones de vinílico homogéneo Sphera de Forbo requieren una limpieza y un mantenimiento sencillo, gracias a su duradero acabado PUR.

Limpieza inicial (antes de usar)

Los pavimentos recién instalados no deben mojarse durante los primeros 3 días tras su instalación.

Retire toda la suciedad y el polvo del pavimento y límpielo con un detergente neutro específico para suelos. En el caso de espacios amplios, puede utilizarse una máquina fregadora o una máquina rotativa (150-300 rpm) con un disco rojo o un equivalente. Retire el agua sucia con un paño y una mopa o con un aspirador de líquidos y, a continuación, aclare el suelo con agua limpia y déjelo secar.

Limpieza regular

La frecuencia del método de limpieza regular dependerá de la cantidad de tráfico, del nivel de suciedad, del aspecto deseado y de los estándares de limpieza.

-Retire la suciedad y el polvo con un aspirador, una escoba o una mopa.
-Elimine las manchas y salpicaduras con una mopa húmeda y un detergente neutro para suelos.

En caso necesario, pulverice el suelo con la ayuda de una máquina rotativa (150-300 rpm), un disco rojo o un equivalente y un detergente neutro.

Mantenimiento periódico

Cuando sea necesario mantener un nivel de aspecto satisfactorio se deberán llevar a cabo las siguientes acciones de mantenimiento:

-Retire la suciedad y el polvo con un aspirador, una escoba o una mopa.
-Elimine las manchas y salpicaduras con una mopa húmeda y un detergente neutro para suelos.
-Abrillante el suelo con spray y una máquina rotativa (300-500 rpm) y un disco rojo o un equivalente utilizando un detergente de pH neutro para eliminar las irregularidades de brillo y lograr un aspecto uniforme.

Buenas prácticas: consejos para un mantenimiento eficaz

Recomendación general

Proteja los pavimentos recién instalados

Todos los pavimentos recién instalados deberían cubrirse y protegerse del resto de trabajos durante las obras con un envoltorio protector anti-manchas adecuado. Utilice también protectores para las patas de las sillas y las mesas con el n de reducir las rayadas. Las ruedas de las sillas deberían ser de un material suave apropiado para pavimentos flexibles (según EN425).

Uso de sistemas para zonas de acceso

Hasta el 80% de la suciedad que entra en el edificio procede del tráfico de personas. Así que deberían emplearse sistemas para zonas de acceso de una calidad y tamaño adecuados (idealmente más de 6lm). Los sistemas Coral y Nuway de Forbo han demostrado su eficacia para eliminar y retener hasta el 94% de toda la suciedad y humedad que entra en el edificio a través de las suelas de los zapatos; reduciendo así los costes de mantenimiento y maximizando la retención del aspecto original de los pavimentos adyacentes, así como reduciendo el riesgo de deslizamiento. Al igual que cualquier otro sistema de eliminación de la suciedad, los sistemas para zonas de acceso deben lavarse regularmente para retirar la suciedad acumulada.

Limpieza

- La limpieza regular es más beneficiosa y rentable que la limpieza a fondo ocasional.
- Utilice los productos de limpieza recomendados, ya que los productos y herramientas de alta calidad garantizan un mantenimiento eficaz y sólo representan una proporción pequeña de los costes de mantenimiento.
- Siga siempre las instrucciones del fabricante para los productos de limpieza.
- Siga siempre los consejos de Salud y Seguridad.

Uso de productos de limpieza para pavimentos

El uso inapropiado de productos químicos de limpieza puede causar daños y/o decoloración. El uso excesivo o el enjuague inadecuado de los productos químicos pueden afectar al rendimiento del pavimento. No deben utilizarse limpiadores o polvos abrasivos.

¿Con qué frecuencia debo limpiar el suelo?

La frecuencia óptima de limpieza y mantenimiento dependerá del uso del pavimento. Para organizar un buen programa de limpieza y mantenimiento es muy importante considerar en primer lugar la situación del pavimento: ¿está cerca de la entrada o en un piso superior? ¿Deberá hacer frente a suciedad seca o húmeda? ¿A qué nivel de tráfico estará sujeto? Recuerde que los colores claros y los lisos deberán limpiarse con mayor frecuencia.

¿Debo pulir el pavimento?

El avanzado acabado de superficie del vinílico de Forbo no precisa el uso de abrillantador.

¿Cómo elimino las manchas?

Elimine las manchas en cuanto las descubra. La mayoría de toalla (papel) seca, agua detergente, aguarrás o alcohol (en este orden). NO utilice productos altamente alcalinos (amoníaco, bicarbonato) o disolventes fuertes como la acetona, ya que podrían ser perjudiciales tanto para las personas como para el pavimento.

Marcas causadas por	**Se eliminan con**
Chocolate, grasa, huevo, café, zumo, etc.	Detergente neutro en agua tibia
Asfalto, aceite, goma, hollín	Aguarrás
Chicle	Enfriar con spray frío o cubitos de hielo y raspar
Óxido	Ácido oxálico o cítrico en agua tibia

En caso de duda, pruebe los productos de limpieza sobre un trozo de muestra o en una zona apartada.

Discos limpiadores, velocidades de la máquina y productos de limpieza

Códigos de los discos

Los códigos de color que indican la gradación de los discos pueden variar según el fabricante/ país.

Tarea	**Color del disco 3M**
Para limpieza regular con spray	Rojo
Para mantenimiento periódico	Rojo

Nota: Los discos azules o verdes no son necesarios para la limpieza y mantenimiento normales. Y los discos marrones o negros no deben utilizarse sobre los productos Sphera.

Velocidades de la máquina

En el caso de la limpieza mecánica, resulta adecuada una velocidad de entre 150 y 300 rpm. Para abrillantar el suelo con spray se recomienda una velocidad de entre 300 y 500 rpm para eliminar las diferencias de brillo y restaurar el aspecto original del pavimento.

Productos de limpieza recomendados

Forbo Flooring Systems recomienda el uso de un detergente neutro como Forbo Cleaner o Forbo Monel. Para abrillantar el suelo con spray, utilice un detergente con pH neutro específico para suelos.

También pueden utilizarse otros productos de limpieza de suelos sobre los pavimentos flexibles de Forbo Flooring. Si prevé utilizar productos alternativos, póngase en contacto con su proveedor habitual para más información, orientación y garantía.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medición se hará por metro cuadrado (m2) tomando en cuenta las superficies netas ejecutadas.

Los trabajos correspondientes al este ítem, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios del ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación.

PISO VINILICO COLOREX EC CONDUCTIVO

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad se refiere al suministro, transporte e instalación de pavimento vinílico homogéneo tipo COLOREX EC CONDUCTIVO DE FORBO; pavimento técnico avanzado que ha sido diseñado específicamente para controlar las descargas estáticas en zonas sensibles como las salas blancas, los quirófanos y la industria electrónica.

Para zonas exigentes En determinadas zonas del hospital, como los quirófanos, la unidad de cuidados intensivos y las salas de diagnóstico por imagen, el pavimento debe hacer frente a una serie de retos específicos. Debe cumplir con las rigurosas normas de higiene con el fin de evitar las infecciones intrahospitalarias. También debe demostrar que cumple todos los requisitos de seguridad necesarios. Y lo que es más importante, debe evitar las descargas electroestáticas ya que éstas podrían causar fallos en los dispositivos y equipos médicos.

Los más exigentes requisitos de higiene Colorex cumple todos estos requisitos. Sus propiedades conductivas evitan los efectos negativos de una acumulación de electricidad estática. Además, su superficie compacta sin poros evita el crecimiento de bacterias y hongos, contribuyendo así a mantener los más elevados estándares de higiene.

INSTALACIÓN

Colorex presenta diversos métodos de instalación:

1. Colorex encolado al suelo: Se puede instalar Colorex sobre un subsuelo de hormigón. Esto suele hacerse, en primer lugar, mediante el uso de una imprimación conductiva y, a continuación, se aplica cinta de cobre y adhesivo conductivo. Cuando se coloca Colorex sobre la superficie, la cinta de cobre transmitirá las cargas eléctricas a tierra, adonde estará conectada. Cuando la conductividad no es necesaria, se utilizan una imprimación y un adhesivo normales. Instalado sobre hormigón, Colorex puede soportar cargas pesadas como carretillas elevadoras, sin dañar el pavimento. La soldadura de las losetas es opcional en las áreas ESD. En el caso de las salas

blancas es bueno saber que, puesto las losetas Colorex no se encogen, una soldadura bien instalada nunca se abrirá.

2. Colorex sobre paneles de suelos elevados: Con frecuencia se instala Colorex sobre un panel de suelo elevado que se utiliza en salas blancas y centros de datos. Gracias a la resistencia y a las propiedades únicas de Colorex, los fabricantes pueden optar por la composición que prefieran en función del área de aplicación. Puesto que Colorex presenta una altísima densidad y una reducida emisión, puede perforarse sin problemas para los sistemas de aire que normalmente se utilizan en combinación con los suelos elevados. La capacidad de soportar un tráfico intenso y la reparabilidad sin perjuicio del aspecto visual, convierten a Colorex en la mejor opción.

3. Colorex como loseta autoportante: Colorex Plus es un sistema de pavimento de alto rendimiento que ofrece losetas autoportantes para todas aquellas áreas de aplicación donde las preparaciones costosas y las interrupciones prolongadas del trabajo habitual no son una opción. Siempre y cuando el suelo sea plano, no se precisa un tratamiento específico o preparación. Además, Colorex Plus puede instalarse sin detener o interrumpir las actividades habituales y es accesible inmediatamente. Gracias a la estructura en panal de la parte inferior, Colorex Plus puede incluso ventilar la humedad cuando sea necesario. Las losetas Colorex Plus están conectadas a través de un sistema de colas de milano que se mantiene oculto bajo la superficie, y estas losetas presentan una superficie Colorex genuina con sus prestaciones y ventajas. Colorex Plus está disponible en una versión de exigencia alta EC (Electroconductivo). Bajo pedido, también se puede solicitar en la versión de exigencia media SD (Disipativo estático). Existe también una versión antiestática para instalaciones no conductivas. Además, el sistema se completa con una loseta resistente al deslizamiento que puede conectarse a todos los tipos de losetas Colorex Plus para zonas de tráfico intenso. Con Colorex Plus se pueden utilizar rampas y rodapiés específicamente desarrollados para ofrecer una solución completa para cualquier tipo de situación. Las carretillas elevadoras tampoco suponen un problema para Colorex Plus.

Instrucciones de instalación conductivas
La instalación de Colorex no debe comenzar hasta que se haya completado el trabajo de todas las demás operaciones, especialmente los gastos generales. Las áreas deben limpiarse, cerrarse completamente y mantenerse uniformemente a una temperatura de a Mínimo 15 ° C durante 72 horas antes, durante y después de que se complete la instalación.

Requisitos de subsuelo:
- Rígido, firme y libre de grietas. Repare y repare las grietas menores con una base de cemento apropiada compuesto de parches.
- Nivelado y suave (recomendamos siempre nivelar el contrapiso con una autonivelación con base de cemento).
- Permanentemente seco. Humedad máxima residual para subsuelos sin calefacción por suelo radiante:
- 2,5% CM para hormigón.
- 0,5% de CM para solera de anhidrita
- (Reino Unido) 75% o menos según el método del higrómetro mencionado en BS 8203
- Limpio, especialmente libre de aceite, grasa, polvo, pintura y objetos extraños.

Para los subsuelos con problemas de humedad residual o creciente, se debe aplicar una barrera de humedad adecuada antes de instalar Colorex SD / EC. Consulte nuestro manual de instrucciones "Subsuelos con alta humedad".

Aclimatación / Acondicionamiento:
Las baldosas de Colorex, las varillas de soldadura (si corresponde) y el adhesivo deben aclimatarse durante al menos 24 horas antes de la instalación a una temperatura ambiente de al

menos 18 ° C. En cualquier circunstancia, los azulejos deben desempaquetarse para la aclimatación y se muestra en el suelo en pilas pequeñas y rectas de máx. 10 fichas cada una.

Instalación y disposición de bandas de cobre.

- **Recomendaciones generales:**

Las bandas de cobre para la conexión a tierra eléctrica deben aplicarse primero, es decir, debajo del adhesivo conductor. En condiciones normales, no se requiere imprimación conductora. Preferiblemente use tiras de cobre autoadhesivas, ellas son más rápidos de instalar y proporcionan la mejor adherencia conductora al contrapiso. La eléctrica la conexión a los puntos de conexión a tierra siempre debe ser realizada por un electricista calificado.

- **Disposición para habitaciones menores a 50m2:**

Instalar aprox. Una tira de cobre de un metro de longitud recta hasta el punto de conexión a tierra más cercano. Por favor Consulte la figura 1 en la página 3.
Disposición para habitaciones de más de 50 m2.

- **Disposición para habitaciones menores a 50m2 Alternativa A:**

Esta alternativa se recomienda para habitaciones donde el lado más corto está por debajo de 50 m2. Instalar una tira de cobre en forma de peine como se muestra en la figura 2 de la página 5. Perfore todas las conexiones de la tira para asegurar un apropiado contacto y prueba la conductividad del circuito de cinta de cobre con un dispositivo de prueba apropiado anterior para comenzar a instalar los azulejos.

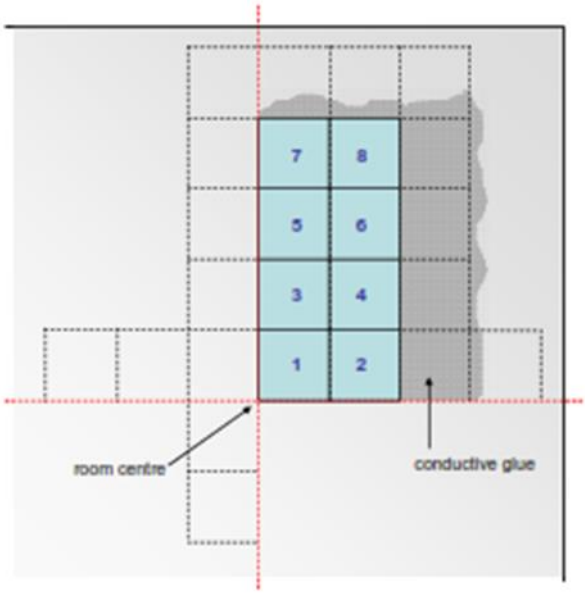
- **Disposición para habitaciones de más de 50 m2 - Alternativa B:**

Esta alternativa se aplica a habitaciones donde el lado más corto supera los 50 m. Instale dos tiras de cobre sistemas enfrentados como se muestra en la figura 3 en la página 5. Perfore todas las conexiones de la tira y pruebe la Conductividad como se describe para la alternativa A.

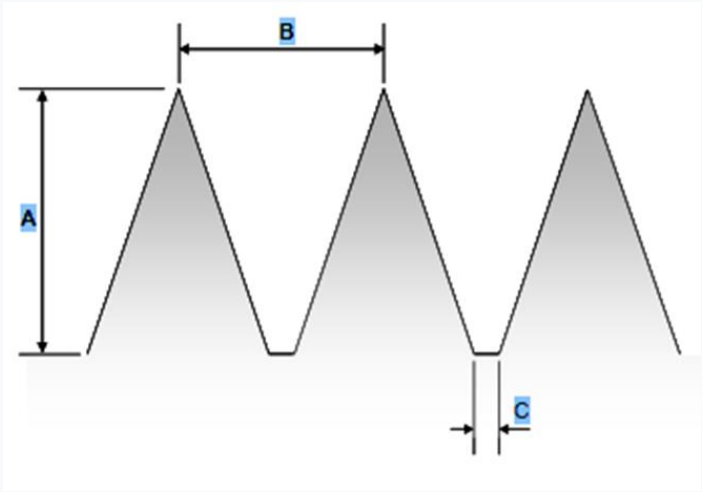
Procedimiento de instalación:

1. Primero marque el centro de la habitación dibujando una cruz con una
línea de tiza. El centro de la habitación servirá de guía desde donde empieza a colocar los azulejos.
2. Extienda el adhesivo conductor con la hoja de llana adecuada asegurándose de que las baldosas se instalen en un lecho adhesivo húmedo. Observar atentamente el tiempo abierto especificado por el adhesivo. Fabricante y asegurarse de que el adhesivo se transfiere al menos al 70% del reverso de las baldosas. En condiciones normales, no difundir. más de 3-5 m2 a la vez.
Siempre comience a instalar las baldosas desde el centro de la habitación hacia afuera como se muestra en el diagrama adyacente. Instala todas las fichas siguiendo la flecha. Dirección impresa en su reverso.
3. El revestimiento del piso debe enrollarse inmediatamente después de la instalación con un rodillo de 50 kg.
Observe el tiempo de curado del adhesivo especificado por el fabricante. antes de acceder por completo al piso (generalmente 24 horas en condiciones normales).



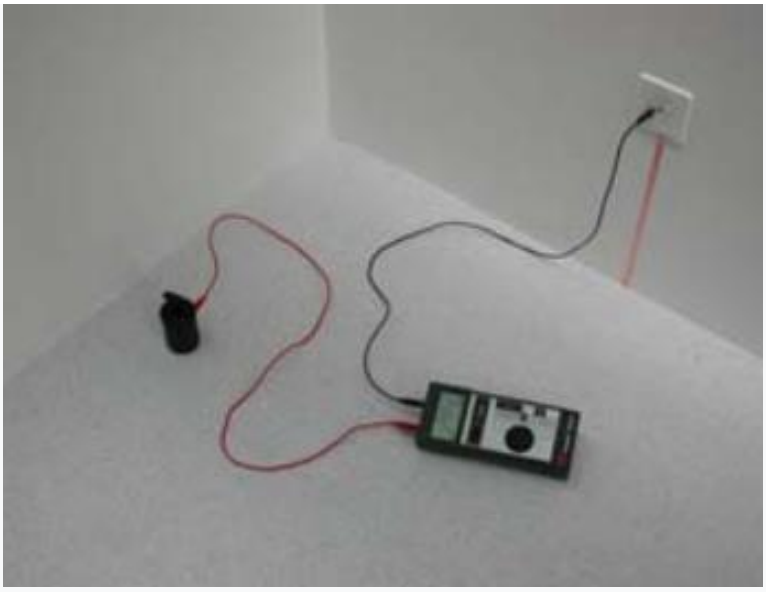


Adhesivo:
Se utilizará un adhesivo de dispersión acrílico c
Eurostar especial EL (bajo Clase VOC - EC1) o 3
orgánicos). Aprox. Uso: 300 g / m2.



Especificaciones de la hoja de la paleta:
(Muescas TKB S1 o equivalentes para adhesivos conductores):
A - Profundidad de la muesca: 2.8 mm
B - Ancho de la muesca: 1.8 mm
C - Ancho del puente de la muesca: 0.2 mm

Pruebas de resistencia eléctrica después de la instalación:
Pruebas de resistencia eléctrica de punto a tierra según lo aprobado relevante las normas no deben realizarse antes de los 14 días posteriores a la instalación. Las primeras mediciones de control aleatorio se pueden hacer después de 24 horas. Las lecturas de resistencia eléctrica pueden ser más altas que las especificadas si el piso El recubrimiento ha sido recubierto con cera, emulsiones acrílicas etc.



Soldadura por calor:
La soldadura por calor de las baldosas ColoRex es altamente recomendada para aquellas áreas donde se utilizarán métodos de limpieza en húmedo. Consulte nuestro manual de instrucciones "Instrucciones de soldadura por calor" para saber cómo realizar una correcta soldadura.

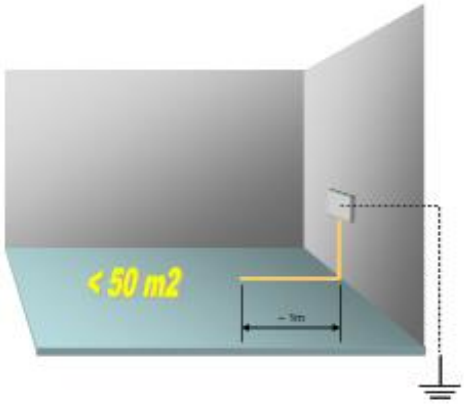


Figura 1 - Disposición de la tira de cobre para habitaciones <50 m2

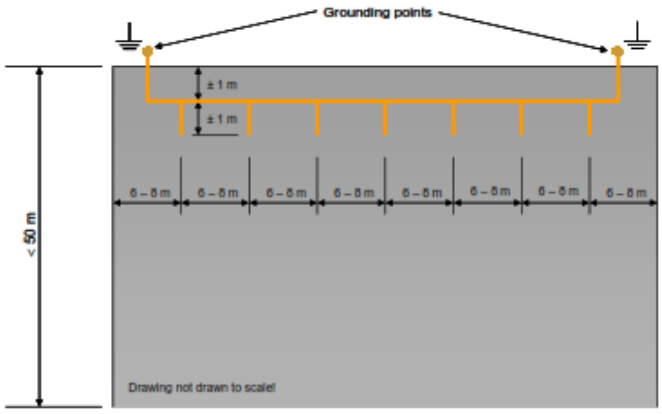


Figura 2 - Disposición de la tira de cobre para habitaciones> 50 m2, alternativa A

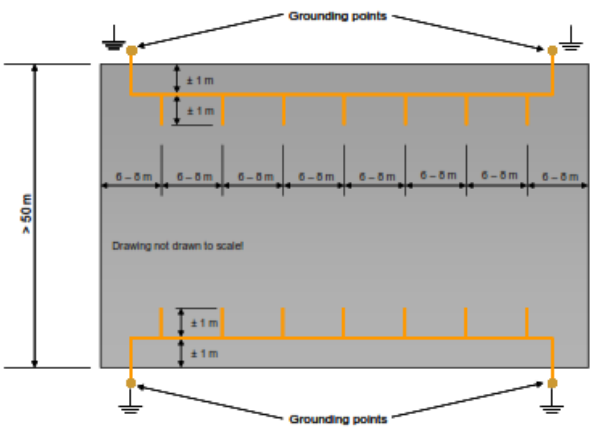


Figura 3 - Disposición de la tira de cobre para habitaciones> 50 m2 , alternativa B

MANTENIMIENTO DE COLOREX

Los daños y desperfectos de la superficie, como quemadas, desgaste excesivo o descoloración provocada por agentes químicos, pueden eliminarse puliendo la superficie con una lijadora excéntrica. Se recomienda empezar con la utilización de un papel de lija de 80 e ir aumentando hasta un máximo de 240. Seguidamente, la superficie puede repararse para recuperar su calidad y aspecto original realizando un pulido en seco con disco rojo.

Método FloorCare de Forbo - Colorex SD&EC, Colorex EC Plus y Colorex Basic Plus

Recomendaciones de limpieza y mantenimiento de Forbo Flooring:
Las colecciones de vinílico conductivo Colorex de Forbo requieren una limpieza y un mantenimiento sencillos, gracias a la extremadamente duradera composición del vinílico.

Limpieza inicial (antes de usar)

Los pavimentos recién instalados no deben mojarse durante los primeros 3 días tras su instalación.

Retire toda la suciedad y el polvo del pavimento y límpielo con un detergente neutro específico para suelos. En el caso de espacios amplios, puede utilizarse una máquina fregadora o una máquina rotativa (150-300 rpm) con un disco rojo o un equivalente. Retire el agua sucia con un paño y una mopa o con un aspirador de líquidos y, a continuación, aclare el suelo con agua limpia y déjelo secar.

En instalaciones de salas blancas (ej. laboratorios farmacéuticos, instalaciones de biotecnología, quirófanos, etc.) puede resultar innecesaria una limpieza profunda o abrasiva. En tales casos, retire toda la suciedad y el polvo del pavimento utilizando un aspirador o una mopa húmeda. Y, a continuación, deje secar el suelo.

En cualquiera de los casos mencionados, si se precisa un nivel de brillo superior, abrillante el pavimento con una máquina rotativa (300–500 rpm) y un disco blanco o beige.

Nota importante para las instalaciones conductivas: No aplique nunca ningún acabado de cera o emulsión en las zonas protegidas ESD, ya que esto podría afectar negativamente a las propiedades conductivas del pavimento.

Limpieza regular

La frecuencia del método de limpieza regular dependerá de la cantidad de tráfico, del nivel de suciedad, del aspecto deseado y de los estándares de higiene.
- Retire la suciedad y el polvo con un aspirador, una escoba o una mopa.
- Elimine las manchas y salpicaduras con una mopa húmeda y un detergente neutro para suelos.
- En caso necesario:
- Pulverice el suelo con la ayuda de una máquina rotativa (150-300 rpm), un disco rojo o un equivalente y un detergente neutro. (Éste también es el método de limpieza más apropiado para suelos técnicos).

Mantenimiento periódico

Cuando sea necesario mantener un nivel de aspecto satisfactorio se deberán llevar a cabo las siguientes acciones de mantenimiento:
- Retire la suciedad y el polvo con un aspirador, una escoba o una mopa.
- Elimine las manchas y salpicaduras con una mopa húmeda y un detergente neutro para suelos, y:
- Pulverice el suelo y utilice una máquina rotativa (150 a 300 rpm) y un disco rojo o un equivalente (para zonas muy sucias se puede utilizar un disco azul o verde) y un detergente de pH neutro. O bien,
- Limpie el suelo con una máquina fregadora (150 a 300 rpm) y un disco rojo o un equivalente (para zonas muy sucias se puede utilizar un disco azul o verde) y un detergente de pH neutro.
- Si precisa restaurar los niveles de brillo, abrillante el pavimento con una máquina rotativa (150-300 rpm) y un disco rojo.

Las marcas difíciles (como las rayadas) pueden eliminarse abrillantando el pavimento con una máquina rotativa (150 a 300 rpm) y un disco rojo. En caso necesario, utilice un disco azul y una solución de limpieza neutra y restaure la rugosidad original de la superficie con la máquina rotativa y el disco rojo.

Forbo
FLOORING SYSTEMS

Buenas prácticas: Consejos para un mantenimiento eficaz

Recomendación general

Proteja los pavimentos recién instalados
Todos los pavimentos recién instalados deberían cubrirse y protegerse del resto de trabajos durante las obras con un envoltorio protector anti-manchas adecuado. Utilice también protectores para las patas de las sillas y las mesas con el fin de reducir las rayadas. Las ruedas de las sillas deberían ser de un material suave apropiado para pavimentos flexibles (según EN425)

Uso de sistemas para zonas de acceso
Hasta el 80% de la suciedad que entra en el edificio procede del tráfico de personas. Así que deberían emplearse sistemas para zonas de acceso de una calidad y tamaño adecuados (idealmente más de 6lm). Los sistemas Coral y Nuway de Forbo han demostrado su eficacia para eliminar y retener hasta el 94% de toda la suciedad y humedad que entra en el edificio a través de las suelas de los zapatos; reduciendo así los costes de mantenimiento y maximizando la retención del aspecto original de los pavimentos adyacentes, así como reduciendo el riesgo de deslizamiento. Al igual que cualquier otro sistema de eliminación de la suciedad, los sistemas para zonas de acceso deben lavarse regularmente para retirar la suciedad acumulada.

Limpieza
- La limpieza regular es más beneficiosa y rentable que la limpieza a fondo ocasional.
- Utilice los productos de limpieza recomendados, ya que los productos y herramientas de alta calidad garantizan un mantenimiento eficaz y sólo representan una proporción pequeña de los costes de mantenimiento.
- Siga siempre las instrucciones del fabricante para los productos de limpieza.
- Siga siempre los consejos de Salud y Seguridad.

Uso de productos de limpieza para pavimentos
El uso inapropiado de productos químicos de limpieza puede causar daños y/o decoloración. El uso excesivo o el enjuague inadecuado de los productos químicos puede afectar al rendimiento del pavimento.

Preguntas frecuentes

¿Con qué frecuencia debo limpiar el suelo?
La frecuencia óptima de limpieza y mantenimiento dependerá del uso del pavimento. Para organizar un buen programa de limpieza y mantenimiento es muy importante considerar en primer lugar la situación del pavimento: ¿está cerca de la entrada o en un piso superior? ¿Deberá hacer frente a suciedad seca o húmeda? ¿A qué nivel de tráfico estará sujeto? Recuerde que los colores claros y lisos deberán limpiarse con mayor frecuencia.

¿Debo pulir el pavimento?
No aplique nunca ningún acabado de cera o emulsión en las zonas protegidas ESD, ya que esto podría afectar negativamente a las propiedades conductivas del pavimento. Para el mantenimiento periódico se puede utilizar un spray sin cera.

¿Cómo elimino las manchas?
Elimine las manchas en cuanto las descubra. La mayoría de manchas se pueden eliminar de forma segura utilizando una toalla (papel) seca, agua, detergente, aguarrás o alcohol (en este orden). NO utilice disolventes fuertes, ya que podrían ser perjudiciales tanto para las personas como para el pavimento.

Marcas causadas por	Se eliminan con
Chocolate, grasa, huevo, café, zumo	Detergente neutro en agua tibia
Asfalto, aceite, goma, hollín	Aguarrás
Chicle	Enfriar con spray frío o cubitos de hielo y raspar.
Óxido	agua tibia

En caso de duda, pruebe los materiales de limpieza sobre un trozo de muestra o en una zona apartada.

Consejos para el pulido en seco
El pulido en seco realza el brillo, contribuye a eliminar las marcas secas y repara las rayadas. Utilice siempre una almohadilla limpia. Cuide sus almohadillas y, cuando estén sucias, deles la vuelta. Después de utilizarlas, lávelas, aclárelas y cuélguelas para que se sequen.

Discos limpiadores, velocidades de la máquina y productos de limpieza

Códigos de los discos
Los códigos de color que indican la gradación de los discos pueden variar según el fabricante/país.

Tarea	Color del disco
Realzar brillo	Blanco/ Beige
Limpieza regular	Rojo
Mantenimiento periódico	Rojo
Zonas muy sucias	Azul o Verde

Nota: Los discos marrones o negros no deben utilizarse sobre los productos Colorex.

Velocidades de la máquina
En el caso de la limpieza mecánica, resulta adecuada una velocidad de entre 150 y 300 rpm. Para abrillantar el suelo con spray se recomienda una velocidad de entre 300 y 500 rpm para eliminar las diferencias de brillo y restaurar el aspecto original del pavimento.

Productos de limpieza recomendados
Forbo Flooring Systems recomienda el uso de un detergente neutro como Forbo Cleaner o Forbo Monel. Para abrillantar el suelo con spray, utilice un detergente con pH neutro específico para suelos.
También pueden utilizarse otros productos de limpieza de suelos sobre los pavimentos flexibles de Forbo Flooring. Si prevé utilizar productos alternativos, póngase en contacto con su proveedor habitual para más información, orientación y garantía.

Contacto:
Web: www.forbo-flooring.es
Email: info.pavimentos@forbo.com
Teléfono: +34 93 209 07 93

FLOORING SYSTEMS

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medición se hará por metro cuadrado (m2) tomando en cuenta las superficies netas ejecutadas.

Los trabajos correspondientes al este ítem, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios del ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación.

MEDIA CAÑA EN PVC

Generalidades

Se instalará media caña en PVC para guarda escoba y uniones de cielorraso con el muro en todas las áreas, en especial aquellos espacios que requieren de mayor asepsia como salas de reanimación, procedimientos sépticos y asépticos, salas de observación, cuarto de esterilización, salas de parto y quirófanos.

Su instalación se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante

Medida y pago

La medida se tomará por metro lineal (l2), la cantidad verificada, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA, y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato.

13. REDES HIDROSANITARIAS

ÍTEMS:
13.1 DESAGUE
13.2 ABASTOS

Remitirse a la carpeta de especificaciones técnicas entregadas por los Ingenieros Sanitarios y los detalles particulares de los planos.

En todos los casos se debe tener en cuenta las normas y especificaciones generales de construcción para redes de servicios, normas técnicas colombianas y la Normas Colombianas de Diseño y Construcción NSR-10.

ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\CAPITULO 7 - REDES ACUEDUCTO.pdf
ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\ANEXO 2 - HOSPITAL HARB- ESPECIFICACION DE EQUIPOS.pdf
ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\ANEXO 3. - HOSPITAL HARB- ESPECIFICACION DE ÍTEMS.pdf
ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\ANEXO 4-HOSPITAL HARB- ESPECIFICACION DE MATERIALES.pdf

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

14. APARATOS SANITARIOS

Generalidades

Los aparatos propuestos en el presupuesto corresponden a las necesidades previstas para el correcto funcionamiento de la edificación y cumplirán con la normatividad existente para su instalación y funcionamiento. En todos los casos debe tener en cuenta los planos arquitectónicos y detalles, además las especificaciones del fabricante.

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones hidráulicas y sanitarias y afines, el Contratista de estos sistemas se ceñirá a los documento existentes (planos), cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se encuentren en estas pero no aparezca en los planos tendrá tanta validez como si se presentará en ambos documentos.

El contratista deberá verificar todas las instalaciones y sistemas hidráulicos y sanitarios, capacidad de los equipos, longitudes y dimensiones etc., para adecuarlos al servicio y suministro real propuesto.

Las discrepancias que se encuentren entre los planos y las especificaciones reales en el campo se deben poner en conocimiento del interventor a la mayor brevedad con el objeto de proceder a su definición o aclaración.

El contratista deberá aceptar los cambios razonables que se requieran y que no impliquen costo adicional, los cuales aunque no figuren en los planos ni en las especificaciones, son indispensables para que el correcto funcionamiento de la instalación hidrosanitarias.

Para el recibo final de las obras, el contratista hará entrega al interventor de los planos record, para su verificación y visto bueno; igualmente entregará los documentos tales como garantías (de aparatos, equipos etc), soportes de calidad y capacidades técnicas, especificaciones de fábrica para su instalación, operación y mantenimiento, los cuales se entregaran funcionando, con la respectiva prueba. Igualmente, el contratista entregará manuales de operación, funcionamiento y mantenimiento específicos para lo exactamente suministrado en obra, de manera escrita y verbal, esta ultima dirigida al personal correspondiente que indique la interventoría (que previamente programará y acordará con la entidad contratante). A su vez, el interventor entregará a la entidad contratante todo la anterior información.

Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones para la instalación de aparatos sanitarios (duchas, lavaplatos, lava escobas, lavamanos, sanitarios, orinales, etc.).

a. Suministrar y colocar los aparatos especificados.

b. Al instalar la red de suministro de agua, deben dejarse los puntos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los artefactos o implementos sanitarios.

c. Al instalar la red sanitaria de aguas negras, deben dejarse las bocas de desagües de los aparatos sanitarios a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.

d. Deben probarse las instalaciones de agua y desagües sanitarios, antes de forrar los pisos y paredes de los cuartos que los contendrán.

e. Debe verificarse que los desagües no tengan obstrucción.

f. Debe verificarse la existencia de la ventilación requerida.

g. Debe seguirse paso a paso las instrucciones de los fabricantes para instalar cada tipo de aparato.

Los aparatos deberán cumplir con las normas técnicas y de calidad establecida por ley, especialmente deben suministrarse APARATOS AHORRADORES DE AGUA.

INSTALACIÓN DE SANITARIO TAZA ADRIATICA 1.28 GPF, GRIF GV N BLANCO, CON FLUXÓMETRO, REF 102657100 CORONA. INCLUYE EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL SANITARIO COMPLETO, BRIDA DE FIJACIÓN, TAPÓN CON ROSCA PARA BRIDA DEL COLOR DEL SANITARIO, GRIFERÍA, ABASTO METÁLICO, EMBOQUILLADO CON SILICONA ANTIHONGOS Y TODOS LOS DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

UNIDAD DE MEDIDA: JGO

Descripción:
Suministro e instalación de taza sanitaria institucional de Fluxómetro de Bajo Consumo 4,8lt, Incluye Válvula Anti vandálica Tipo Push y Asiento Abierto de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

Ejecución:
Presentar catálogos técnicos de los sanitarios y muestras físicas de las griferías anti vandálicas para aprobación del interventor.

Instalar aparatos nuevos, de primera calidad, con grifería antivandálica de push. Colocar siguiendo todas las indicaciones del fabricante. Verificar instalación y funcionamiento para aprobación

Materiales:
Taza sanitaria institucional Corona o similar de fluxómetro de bajo Consumo 4,8lt, Incluye válvula anti vandálica tipo Push y Asiento Abierto

Grifería antivandálica. Accesorio de conexión. Cemento blanco, boquilla para piso en zonas húmedas

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad de aparato sanitario completo (UN) incluye asiento sanitario y grifería, debidamente instalada y recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Transportes dentro y fuera de la obra

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SANITARIO INFANTIL.REF 106010100 CORONA INCLUYE: TAZA, TANQUE, TAPA, MUEBLE, GRIFERÍA Y VALVULA FLUIDMASTER Y LLAVE DE REGULACIÓN CROMADA DE Ø ½ " CALIDAD GRIVAL.

UNIDAD DE MEDIDA: JGO

Descripción:

Suministro e instalación de sanitario infantil ref.106010100, Incluye tanque, taza, tapa, mueble, grifería y válvula de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

Ejecución:
Presentar catálogos técnicos de los sanitarios y muestras físicas de las griferías anti vandálicas para aprobación del interventor.

Materiales:
Taza sanitaria institucional Corona o similar

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad de aparato sanitario completo (UN) incluye asiento sanitario y grifería, debidamente instalada y recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Transportes dentro y fuera de la obra

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ORINAL MEDIANO REF 108864100DE CORONA O EQUIVALENTE, COLOR BLANCO CON GRIFERÍA DE PUSH SANTA FÉ REF 10402 O SU EQUIVALENTE, LÍNEA INSTITUCIONAL. INCLUYE GRIFERÍA, ABASTO METÁLICO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

UNIDAD DE MEDIDA: UN

Descripción:
Suministro e instalación de Orinal mediano color blanco entrada posterior, Incluye grifería y temporizador antivandálico, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y verificar localización.

Presentar catálogos técnicos y muestras físicas de la grifería para aprobación del interventor.
Verificar localización de tuberías de suministro y desagüe respectivamente a un mismo nivel en cada batería.

Instalar orinal mediano con grifería y temporizador antivandálica. Realizar instalación siguiendo todas las indicaciones del fabricante. Verificar instalación y funcionamiento para aprobación

Materiales:
Orinal mediano institucional color blanco Corona o similar incluye temporizador antivandalico

Grifería antivandálica. Accesorio de conexión. Sifón plástico o metálico
Tuberías de suministro y desagüe acorde con el tamaño del orinal

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad de orinal completo (UN) incluye grifería, debidamente instalada y recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Transportes dentro y fuera de la obra

SUMINISTRO Y COLOCACION DE LAVAMANOS SPACE CF/HG-BLANCO, REFERENCIA 10129110016 DE CORONA DE ACCIONAR ELECTRÓNICAMENTE (DE SENSOR). INCLUYE: LAVAMANOS, GRIFERIA MANOS LIBRES

UNIDAD: UND

Se realizara la instalación de lavamanos, con herramienta menor teniendo cuidado de no dañar el aparato sanitario en el sitio que indique la interventoría.

Medida y forma de pago
La unidad de medida será por unidad (UND) y la forma de pago la acordada en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN BARRA RECTA LATERAL DE INODORO PARA DISCAPACITADOS MARCA SOCODA DISTRIBUIDO POR FRANZ VIEGENER. INCLUYE: SOPORTES Y BASES DE FIJACIÓN AL MURO TORNILLOS DE FIJACIÓN

UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se refiere este ítem a las barras de acero SOCODA que se instalaran en los baños para discapacitados

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad de barra instalada (un) y recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN BARRA ABATIBLE SP 800LATERAL DE INODORO PARA DISCAPACITADOS REBATIBLE SENCILLA DE 60 CM X 18,5 CM MARCA FERRUM DISTRIBUIDO POR FRANZ VIEGENER. INCLUYE: SOPORTES Y BASES DE FIJACIÓN AL MURO TORNILLOS DE FIJACIÓN
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se refiere este ítem a las barras de acero SOCODA que se instalaran en los baños para discapacitados

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad de barra instalada (un) y recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN BARRA LATERAL DE INODORO PARA DISCAPACITADOS REBATIBLE SENCILLA DE 60 CM X 18,5 CM MARCA FERRUM DISTRIBUIDO POR FRANZ VIEGENER. INCLUYE: SOPORTES Y BASES DE FIJACIÓN AL MURO TORNILLOS DE FIJACIÓN
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se refiere este ítem a las barras de acero SOCODA que se instalaran en los baños para discapacitados

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad de barra instalada (un) y recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO E INSTALACION DE LLAVE BOCAMANGUERA CROMADA
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se deberá revisar la ubicación exacta de los puntos a instalar, se realizará la instalación de la llave terminal de bocamanguera

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ESPEJO EN CRISTAL DE 4MM UBICADOS EN UNIDADES SANITARIAS. INCLUYE PULIDA DE BORDES, CINTA DOBLE FAZ, PEGA AMARILLA, SILICONA ANTIHONGOS, Y TODOS LOS DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.
UNIDAD: M2

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se deberá revisar la ubicación exacta de las áreas donde se instalaran los espejos, posteriormente se realizará la instalación de estos elementos, se limpiara y entregara a satisfacción

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por metro cuadrado, verificando las medidas y/o áreas de cada uno de los elementos con la interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALCION DE LAVAPLATOS A.INOX. 50X 60CM PESTA.GRIFO, PARA MESONES EN ACERO INOXIDABLE DONDE SE REQUIERA, INCLUYE MATERIALES, GRIFOS Y DESAGUES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION Y FNCIONAMIENTO
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación del lavaplatos, con sus respectivos accesorios necesarios para el correcto funcionamiento, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante para su correcta instalación.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

TELEDUCHA INCLUYE ACCESORIOS, LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación de las tele duchas en los puntos de duchas especificados en los planos arquitectónicos y7o en los puntos que requiera la supervisión e interventoría

La instalación de este equipo se realizará de acuerdo las especificaciones del aparato sanitario

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

GRIFO QUIRURCUELLO ALTO SENSOR ELECTRICO TLS-11 DE SOCODA, REF 210009
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se instalará de acuerdo con las indicaciones del proveedor

Para la instalación de estos elementos se utilizará personal idóneo, capacitado.

Medida y forma de pago:

Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

DISPENSADOR PAPEL HIGIENICO SOCODA REF 210799
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación de los diversos dispensadores de acuerdo a las especificaciones y ubicaciones de los planos y con la debida autorización de la interventoría,

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

DISPENSADOR TOALLAS DE PAPEL SOCODA 210805
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación de los diversos dispensadores de acuerdo a las especificaciones y ubicaciones de los planos y con la debida autorización de la interventoría,

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

DISPENSADOR DE JABON, SOCODA, REF 210797
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación de los diversos dispensadores de acuerdo a las especificaciones y ubicaciones de los planos y con la debida autorización de la interventoría,

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

LAVATRAPEROS SOCODA REFERENCIA 20144, 201443, 208621
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación, de acuerdo a las especificaciones del proveedor y teniendo en cuenta las indicaciones de planos y especificaciones técnicas

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO E INSTALACIÒN SIFON UCI 3 3 FALDONES INSTITUCIONAL SOCODA, RFE: 202341, DE 60*60*47 CM, INCLUYE FALDONES, FLUXOMETRO, KIT DE VALVULAS, GRIFERIA TIPO TELEDUCHA Y TODOS LOS DEMAS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación, de acuerdo a las especificaciones del proveedor

Se utilizara la mano de obra adecuada y tecnificada para su instalación

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

SUMINISTRO E INSTALACIÒN LAVAOJOS DE EMERGENCIA EN ACERO GALVANIZADO CON ACCIONAMIENTO MANUAL REF L-008, INCLUYE, FILTROS, VALVULA DE ACCIONAMIENTO MANUAL Y TODOS LOS DEMAS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se instalará los lavaojos de acuerdo con las indicaciones del proveedor, adicionalmente estos deben contar con características importantes de lavado y desinfección.

Para la instalación de estos elementos se utilizará personal idóneo, capacitado.

Medida y forma de pago:

Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

MESONES

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MESÓN EN STARON QUASAR WHITHE, SUERFICIE SOLIDA ACRILICA, TIPO SQ019, INCLUYE TODOS LOS CORTES, AJUSTES NECCESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO

Generalidades

Superficies sólidas acrílicas, con trihidrato de aluminio, marca Staron, producto de Lotte Advanced Materials.

- El trihidrato de aluminio otorga mayor solidez, resistencia al impacto, a la temperatura y las hace no porosas y hostiles a los micro organismos.
- Permiten hacer líneas de junta o soldadura imperceptibles a la vista y al tacto.
- Idóneas para hospitales, clínicas, laboratorios, consultorios odondológicos y tiendas comerciales.
- Son la alternativa para el sector de la construcción en el ámbito doméstico y de negocios de alimentos, bares, restaurantes, hoteles y comercio. Principales aplicaciones: mostradores de recepción, mesones para cocina; mesones para servicio de alimentos y bebidas, enchapes de pared y cubiertas de baños.

Medida y forma de pago:

Se medirá y pagará por metro lineal instalado y recibido a satisfacción por la interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

15 CARPINTERIA METALICA, ACERO INOXIDABLE Y MADERA

15.1-15.2 PUERTAS Y VENTANAS

UNIDAD DE MEDIDA: COMO LO INDICAN LAS MEMORIAS DE CANTIDADES

Incluye normas generales para la ejecución de marcos, puertas y ventanas, bien sea en madera o metal, las cuales son complementarias a lo especificado en los planos generales y de detalles.

1.MARCOS PARA PUERTAS.

1.1 Descripción. Sobre los vanos dejados en la mampostería para las puertas, ventanas o en los lugares señalados en los planos, se colocarán marcos de madera o metálicos, fabricados en taller y con personal especializado, de conformidad con las dimensiones y diseños mostrados y acogiéndose a las siguientes instrucciones:

1.1.1 Marcos de Madera en Tablón o Medio Tablón. Serán fabricados con la madera, dimensiones, acabados y detalles especificada en los planos, conforme a muestras aprobadas por el Interventor. Las maderas serán de primera calidad, bien secas, inmunizadas y cepilladas, libres de grietas, torceduras, nudos, hongos, insectos, corazones, despeines en el sentido de la fibra, fisuras u otros defectos que afecten su aspecto estético.

El corte interior de los marcos estará provisto de "carga" o pisa puerta en la posición adecuada para proteger las bisagras y el picaporte de chapas y cerrojos.

Los marcos se anclarán a los muros de mampostería o elementos de concreto por medio de tornillos de acero de 3" y cabeza avellanada, a chazos empotrados en los muros, cada 80 cm. (3 por cada costado vertical del muro). Cuando se anclen a elementos de madera únicamente, se suprime el chazo.

Los marcos se colocarán después de terminados los revoques, tapa poros y pulimento de los pisos, cuando ellos existan, fijándolos a los chazos de madera colocados en cantidad suficiente o atornillándolos al contramarco, cuando exista, mediante tornillos de 3" con sus cabezas incrustadas y ocultas, con "damas" o tarugos de madera. Estarán provistos de tres (3) bisagras de cobre de 3-1/2" con tres nudos.

Una vez colocados, se protegerán hasta la entrega de la obra.

Los marcos con sus batientes, cargas, guarda luces, contramarcos deprimidos y demás elementos deberán quedar aplomados y nivelados.

1.1.2 Marcos de Madera en Larguero. Serán fabricados con largueros de la madera indicada en los planos o en el formulario de propuesta. Se atenderán las normas dadas en el ordinal anterior sobre materiales y colocación.

La sección mínima aceptable será de 4 x 8 cm. y llevarán como mínimo 3 bisagras de 3-1/2". Se fijarán a los muros por medio de chazos y tornillos de 3".

1.1.3 Marcos Metálicos. Se fabricarán en lámina de acero inoxidable, lámina de hierro, perfiles de hierro o aluminio, o combinados entre ellos, tal como se indica en los planos. Si no lo indican se usará lámina calibre 20, laminada en frío, con elementos doblados y soldaduras de empate esmeriladas y pulidas en taller, conforme a muestras aprobadas por el Interventor, provistos de los anclajes necesarios y con dos (2) manos de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su

transporte a la obra, pero después de haber sido soldados y pulidos. Estarán provistos de tres (3) bisagras de 3-1/2" y tres nudos y de los agujeros para chapas y cerrojos.

En los planos se indicará la forma, dimensión de los elementos, calibre, clase de material de los marcos, sistema de anclaje, sentido de giro de las puertas, y todo lo que se considere necesario.

Una vez iniciada la mampostería y cuando esta haya alcanzado una altura aproximada de un (1) m, se colocarán los marcos apoyándolos sobre el piso, muy bien aplomados, nivelados y acodalados para evitar su movimiento, y se rellenarán totalmente los vacíos entre el marco y el muro con mortero de cemento y arena en proporción 1:4. Se continuará la fijación simultáneamente con la elevación de los muros, rellenándolos con mortero 1:4 a medida que se coloca cada hilada, cerciorándose mediante golpes, con un mazo de madera, que la mezcla haya penetrado suficientemente, pues no se recibirán marcos que al golpearlos den la sensación de tener vacíos. Al finalizar la colocación, se protegerán de golpes y rayones hasta la terminación de la obra. En su sección transversal, los cortes y dobladuras deberán ceñirse a las mismas recomendaciones en los ordinales 1 y 2 de este numeral. Los puntos de adosamiento de bisagras y chapas deben reforzarse con platinas interiores. Se rechazarán marcos que presenten soldaduras defectuosas o mal esmeriladas, defecto en el ajuste de elementos, hendiduras, ralladuras, grietas o defectos de las láminas o perfiles.

Si los marcos metálicos no se colocan al tiempo con la mampostería, se instalarán por lo menos quince (15) días después de terminados los muros.

1.2 Medida y Pago de Marcos:. La medida y pago se hará por unidades recibidas por el Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada caso y teniendo en cuenta que el valor de las bisagras, y de la pintura anticorrosiva, quedarán incluidos en el precio, lo mismo que el suministro, transporte y colocación, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos e indirectos.

2 PUERTAS.

2.1 Descripción. Comprende este numeral las actividades necesarias para la fabricación, suministro, transporte y colocación de puertas elaboradas con materiales de primera calidad y con personal especializado y de conformidad con las dimensiones, diseños y detalles mostrados en los planos.

No se colocará ninguna puerta que no haya sido aprobada por el Interventor en su totalidad y en cada una de sus partes.

2.1.1 Alas de Madera Triplex. Serán colocadas en los lugares señalados y ejecutadas de acuerdo con los tipos de materiales y tamaños indicados en los planos respectivos.

Se fabricarán sobre armazón o escalera interior de cedro, caobo, tolúa, abarco u otra madera de primera aprobada por el Interventor, elaborada en cuadrículas de ocho (8) centímetros, forradas por ambas caras con lámina de triplex de primera calidad según lo especificado en los planos, bien lijadas, de superficie tersa, las cuales se pegarán por ambas caras a la armazón o bastidor. Todo su perímetro se ribeteará o marqueteará con listón de 1/2 cm. de espesor por el grueso de la hoja, debidamente acolillado en las esquinas, en los cantos no habrá ajustes ni cuñas.

El ala se anclará al marco mediante 3 bisagras cobrizadas de 3-1/2 pulgadas, atornilladas y de perno removible.

Las hojas en sus extremos formarán ángulo recto y deberán quedar perfectamente aplomadas y sostenerse respecto del marco en cualquier ángulo que se ponga sin presentar movimientos en ningún sentido. Cada hoja debe tener una holgura máxima en relación con el vano del marco de 2 mm. en el sentido vertical y en el horizontal, contra la parte superior. Antes de su colocación se confrontarán sus medidas exactas. El espesor final será de cuatro (4) centímetros como mínimo.

Todos los travesaños horizontales en el sentido vertical de la hoja llevarán por lo menos dos perforaciones circulares de 1/4 de pulgada para efectos de ventilación de la misma, incluido el ribete.

Las hojas y demás elementos de madera de la puerta se pulirán o lijarán dándole la textura necesaria para recibir barniz transparente o pintura de la tonalidad y calidad indicada en los planos o por la Interventoría. Su colocación y pintura se ejecutarán al finalizar la obra para evitar su deterioro.

2.1.2 Puertas en Lámina Doblada. Para su construcción se utilizará lámina de acero calibre 20, laminada en frío, con los detalles y dimensiones mostradas en los planos, con refuerzos interiores en lámina calibre 18 cada 0.30 m y tapando los bordes o cantos de las alas con lámina calibre 16. Cuando el espesor no se indique en el diseño, será de cuatro (4) centímetros. Los lugares donde van las bisagras y cerraduras se reforzarán con platinas.

Las puertas deben quedar perfectamente aplomadas.

Estas puertas estarán provistas de chapas de primera calidad y llevarán las fallebas y picaportes necesarias y un mínimo de tres (3) bisagras de nudo, cobrizadas de 3-1/2" o más grandes si el tamaño de la puerta lo requiere.

Las soldaduras se pulirán en el taller y el acabado exterior quedará completamente liso, libre de abolladuras, y resaltos, terminado con las manos de pintura anticorrosiva necesarias, antes de su transporte a la obra. Las puertas incluirán sus respectivos marcos, provistos de tres ganchos de fijación en cada lado como mínimo, y dos en la parte superior, además de los agujeros para chapas, canales y rieles-guías para su correcto funcionamiento cuando se trate de puertas corredizas o enrollables. Su colocación se hará en momento oportuno, de acuerdo con el Interventor, y se protegerá contra golpes, rayones, u otros hasta la entrega de la obra. La fijación de las puertas a los marcos se hará de manera que garantice la adecuada resistencia, observando especial cuidado en los planos y alineando para asegurar el ajuste de las mismas.

La holgura debe ser la indicada en el numeral 14.2.1.1 para puertas de madera.

2.1.3 Puertas en Perfiles de Aluminio. Cuando los planos así lo indiquen se colocarán puertas de aluminio de diseño especifico de conformidad con las dimensiones, tamaños, detalles y en los lugares señalados en los planos. En su fabricación se utilizarán perfiles de aluminio anodizado o con tratamiento anticorrosivo tipo "anolok" o similar (según se indique), en secciones comerciales y variadas que se adapten a los dibujos, cortando y ensamblando los diferentes elementos en el taller, con personal especializado y preservándolas de ralladuras con una película especial de material adecuado antes de su transporte a la obra. Los empalmes de las diferentes piezas y la fijación de las puertas se ejecutarán con tornillería especial para aluminio, el vidrio o acrílico según el caso, irá fijado con empaquetadura de neopreno.

Antes de su ejecución, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor los dibujos de taller y deberá verificar las medidas exactas sobre el revoque terminado. La holgura será la indicada en el numeral 14.2.1.1 para puertas en madera.

Las unidades de puerta incluirán los marcos, bisagras, picaportes, pasadores, vidrios, o acrílico, pisavidrios, chapas de incrustar, persianas, tornillos y sistema de deslizamiento completo (si son corredizas), en forma tal que, se entreguen colocadas operando correctamente.

2.1.4 Cortinas Metálicas Enrollables. Cuando así lo indiquen los planos se construirán puertas enrollables en lámina de hierro prensada de calibre No. 18, o como se indique en los planos de detalle. El ancho de los flejes para las cortinas será escogido entre el Contratista y la Interventoría. El Contratista observará especial cuidado en el anclaje de los rieles fijos, de tal manera que las puertas no presenten ningún movimiento lateral. La tensión de los resortes que controlan el mecanismo de movimiento de la cortina, se graduará de modo que la operación manual de ésta pueda ser efectuada por una sola persona con mínimo esfuerzo y el movimiento sea suave y no produzca golpes al abrir o cerrar la puerta.

Cuando en los planos las cortinas estén provistas de sistema electromecánico especial para su movimiento, se acordará la forma para su colocación y ocultamiento. Serán accionados sobre ejes electromecánicos construidos con tubos de acero con diámetro según diseño, sin costura, rematados en los extremos con terminales de acero, montados en chumaceras de esfera selladas, acoplados a un mecanismo elevador instalado en una plataforma y accionado por cadena. Antes de proceder a su fabricación, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor los planos completos de fabricación.

El pago del mecanismo de movimiento será por separado del valor de la puerta.

Las guías y carriles serán de material suficientemente rígido para soportar el trajín de operación, conformadas con pestañas en U semicerrada para que los extremos corredizos que irán provistos de un apéndice final queden bien confinados entre los perfiles marginales y protegidos del desplazamiento que puedan causarles golpes frontales o esfuerzos exagerados.

2.1.5 Medida y Pago de Puertas de Madera y Metálicas. La medida y pago de puertas de madera (alas) será por unidades completas ya colocadas, a los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen: el costo por fallebas, topes, pivotes, pasadores, bisagras tornillos, claveras, canales, rieles, guías, vidrios pisavidrios, rodachinas, anclajes, chapetas de aluminio, picaportes, inmunización, pulida, pintura completa, haladeras, y todos los demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento, y los demás costos directos e indirectos.

Sus dimensiones ya colocadas serán las determinadas en los planos. La chapa, el marco y el sistema electromecánico para puertas enrollables se medirán y pagarán por separado.

2.1.6 Puertas Corredizas. En los lugares señalados en los planos, se construirán puertas corredizas de madera o metálicas, de diseño especial, observando las siguientes instrucciones para los herrajes y mecanismos de desplazamiento:

Carriles. Se ejecutarán en lámina doblada calibre 16, fijándolos en los dinteles o umbrales, según lo indique el proyecto, mediante soportes suficientemente rígidos y fuertes que garanticen su estabilidad y duración.

Rodamientos. Serán del tipo rodamiento de bolas, provistos con balineras de primera calidad, fijados exteriormente a ambas caras de las hojas o alas y colocando dos juegos de rodamiento por cada ala.

Guías de Desplazamiento. Se fabricarán con lámina metálica doblada en forma de U, provistas de las pestañas adecuadas y de ganchos de platina en forma de pata para su anclaje.

Si así se indica en los planos o de común acuerdo con el Interventor, podrán utilizarse otro tipo de rodamientos, guías, y carriles, sin colgar las puertas, sino apoyándolas sobre el riel-guía, mediante otros tipos de herraje, pero que ofrezcan las mejores condiciones de desplazamiento y durabilidad.

Alas. Se ejecutarán ciñéndose a los detalles y dimensiones indicadas en el diseño, utilizando materiales de primera calidad.

Medida y Pago de Puertas Corredizas. Las puertas corredizas (de madera y metálicas) se pagarán por unidades, colocadas y funcionando, a los precios unitarios del contrato, los cuales incluirán los costos por: alas, sistema de rodamiento completo, pintura anticorrosiva para las partes en acero, chapas, fallebas, tornillos, canales, picaportes, inmunización, pulida y pintura completa, los demás elementos para su correcto funcionamiento, y los demás costos directos e indirectos. Se pagará separadamente el sistema electromecánico cuando así se especifique.

2.1.7 Puertas Levadizas o Basculantes. Cuando en los planos se indiquen puertas levadizas o basculantes, serán construidas en madera, triplex o lámina metálica según los detalles, provistos de guías o carriles construidos como se indicó en el ordinal 14.2.1.4 de este numeral teniendo presente que las curvas de desplazamiento superior deberán ser suficientemente amplias y bien alineadas para garantizar un movimiento suave y uniforme.

2.2. Medida y Pago. Será por unidad completa ya debidamente instalada y funcionando a satisfacción del Interventor, como se indicó anteriormente para el pago de puertas de madera y metálicas. El precio incluye los costos directos e indirectos.

3 VENTANAS.

3.1 Generalidades. En los planos y detalles particulares se estipularán las dimensiones, el número y clase de alas y la forma de abrir, las basculantes, zonas fijas, ensambles, empates, las secciones de los elementos y material de los mismos, las clases de vidrios, pisavidrios, empates con alfarjías, o la integración de estos con las ventanas, sistemas de anclaje, manijas, pasadores, texturas y formas.

En este numeral se describen las actividades necesarias para la ejecución y colocación de ventanas fabricadas en madera, aluminio, lámina de acero y perfiles metálicos, las cuales se ejecutarán con materiales de primera calidad, en taller, con personal especializado, de conformidad con los planos y acogiéndose a las siguientes instrucciones:

3.1.1 Ventanas en Madera. Se ejecutarán en madera de primera calidad a juicio del Interventor, según se indique en los diseños y de conformidad con las muestras sometidas a su aprobación, utilizando maderas rectas, bien secas, inmunizadas y cepilladas, libres de grietas, fisuras, torceduras y otros defectos que limiten su duración o afecten su aspecto estético, teniendo en cuenta que antes de su ejecución se verificarán las medidas exactas en la obra.

Los marcos serán colocados después de terminar los revoques, fijándolos a los chazos con tornillos de 3", cuidando que sus cabezas queden incrustadas y ocultas para ser taponadas antes de la pintura, y además, observando que la madera quede con un pequeño voladizo a lado y lado del revoque acabado o de acuerdo con lo que señalen los planos.

Las alas se fabricarán con las mismas maderas y condiciones, y estarán provistas de molduras o empaques que eviten la penetración de aguas lluvias y además, dotándolas de los pasadores, bisagras y picaportes que sean necesarios y de la mejor calidad, de acuerdo con el Interventor.

Se conservará y preservará la ventanería de madera hasta la entrega final evitando que se manche, raye o deteriore.

3.1.2 Ventanas en Lámina Doblada. Una vez terminada la mampostería, se verificarán las medidas en la obra y se elaborarán muestras de cada tipo de ventana de acuerdo con los cuadros, dimensiones y detalles mostrados en los proyectos, para ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ordenar su fabricación.

Las ventanas serán fabricadas en taller con personal especializado, con lámina de acero calibre 20 laminada en frío, cortadas y dobladas según las secciones mostradas y soldadas al tope, bien limadas y pulidas, con dos (2) capas de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra.

En su fabricación y colocación se incluirán todos los elementos que sean necesarios para la correcta operación y estarán provistas de ganchos metálicos de platina doblada en forma de pata para su fijación, o de las perforaciones y tornillos adecuados al tamaño de la ventana, según se indique y de común acuerdo con el Interventor.

3.1.3 Ventanas en Perfiles de Hierro. Para su fabricación se utilizarán perfiles de acero en ángulo ele (L), te (T) y zeta (Z) de 1" x 1/8" u otras dimensiones si así se indica, cortados, soldados y pulidos en taller, con las manos de pintura anticorrosiva necesarios, aplicadas antes de su transporte a la obra.

En su ejecución y colocación se incluirán los marcos, alas, elementos basculantes, bisagras, picaportes, pasadores y ganchos de anclaje necesarios para su correcta operación, además de las manijas cromadas para las alas y ventiladores o celosías.

3.1.4 Ventanas en Perfiles de Aluminio. En los lugares y con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, se colocarán ventanas de aluminio de diseño especial. Para su fabricación se utilizarán los materiales, perfiles y demás normas especificadas para las "puertas en perfiles de aluminio" en el numeral 14.2.1.3 de estas especificaciones. Antes de ordenar su fabricación, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor, los dibujos de taller y por lo menos una muestra con las explicaciones necesarios por parte del fabricante sobre elaboración, montaje y mecanismos de operación.

En la fabricación de las ventanas expuestas a la intemperie, se tendrá el cuidado de escoger la forma y el sistema de colocación de los perfiles inferiores, en relación con la forma y posición del sillar y el lagrimal para protegerse de las infiltraciones y escurrimiento de aguas.

Una vez terminado totalmente el revoque de los muros y columnas, se verificarán las medidas en la obra y se fijarán con toda precisión las ventanas con chazos plásticos o de madera, utilizando guías para señalar los huecos en parales ya ejecutados. No se colocarán ventanas sin haber terminado los revoques.

Las unidades de ventanas incluirán todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las ventanas, los cuales serán tenidos en cuenta por el Contratista en la elaboración de sus presupuestos.

3.2 Medida y Pago de las Ventanas. Será por unidades de ventana de cada tipo correctamente instaladas, teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para cada tipo de ventana, a fin de entregarlas terminadas y funcionando a satisfacción de la Interventoría. También incluye el precio, los costos

por la pintura en esmalte o barniz y los vidrios cuando estos elementos hagan parte de la unidad y los costos directos e indirectos.

CARPINTERIA DE MADERA Y ACCESORIOS

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GUARDACAMILLA DE ALTO IMPACTO DE PLASTICO REFORZADO MARCA IPC ANCHO 15 CM REFERENCIA 1600 I . INCLUYE ESQUINEROS INTERNOS Y EXTERNOS DE PROTECCIÓN, TERMINALES, ESQUINEROS DE ALTO IMPACTO EN LOS FILETES DE ALTURA 1.22 M, REFERENCIA 164 BN, ACCESORIOS Y FIJACIONES NECESARIAS.
UNIDAD. ML

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se instalará los guardas camillas de alto impacto en los corredores, pasillos y cuartos donde entren las camillas, carros de comida entre otros, de acuerdo a los detalles de los planos arquitectónicos o donde se considere y autorice por parte de la supervisión e interventoría, esto con el fin de proteger los muros de los posibles golpes por manipulación de camillas, carros de comidas y demás.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por metro lineal de guarda camilla, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

15.3 DIVISIONES EN ACERO INOXIDABLE

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se realizará la instalación de las divisiones metálicas en láminas de acero inoxidable calibre 18, estás de acuerdo al diseño y detalles arquitectónicos.

Se instalarán mediante la sujeción o anclaje de puntos de conexión de las divisiones de acuerdo a los detalles de los planos y/o consideraciones en obra para garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los elementos.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por metro cuadrado, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

16 MESONES

LAVAMANOS LÍNEA QUIRÚRGICO DE TRES PUESTOS, TIPO SOCODA REF 238533, O SIMILAR, INCLUYE MUEBLE, ACCESORIOS, SISTEMA DE GRIFERÍA DE PEDAL, LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se instalará los lavamanos de acuerdo con las indicaciones del proveedor, adicionalmente estos deben contar con características importantes de lavado y desinfección.

Para la instalación de estos elementos se utilizara personal idóneo, capacitado.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

LAVAMANOS LÍNEA QUIRÚRGICO DE DOS PUESTOS, TIPO SOCODA REF 238532, O SIMILAR, INCLUYE MUEBLE, ACCESORIOS, SISTEMA DE GRIFERÍA DE PEDAL, LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.
UNIDAD: UND

Ejecución:
Consultar Planos Arquitectónicos y de detalles para verificar localización.

Se instalará los lavamanos de acuerdo con las indicaciones del proveedor, adicionalmente estos deben contar con características importantes de lavado y desinfección.

Para la instalación de estos elementos se utilizará personal idóneo, capacitado.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por unidad, recibida a satisfacción por la interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales. Equipos y herramientas. Mano de obra. Transportes dentro y fuera de la obra.

17 RED DE GASES MEDICINALES

ITEMS: 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5, 17.6, 17.7, 17.8, 17.9, 17.10, 17.11, 17.12, 17.13, 17.14, 17.15, 17.16, 17.17, 17.18, 17.19, 17.20, 17.21, 17.22, 17.23, 17.24, 17.25, 17.26, 17.27, 17.28, 17.29, 17.30, 17.31, 17.32, 17.33, 17.34, 17.35, 17.36, 17.37, 17.38, 17.39, 17.40, 17.41, 17.42, 17.43

Remitirse a la carpeta de especificaciones técnicas entregadas por el Ingeniero Mecánico y los detalles particulares de los planos.

En todos los casos se debe tener en cuenta las normas y especificaciones generales de construcción para redes de servicios, normas técnicas colombianas y la Normas Colombianas de Diseño y Construcción NSR-10.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

18 AIRES ACONDICIONADOS

ITEMS:

18.1 CENTRAL DE AGUA FRIA
18.2 UNIDADES MANEJADORAS
18.3 UNIDAD FANCOIL
18.4 VENTILADORES
18.5 CONDUCTOS EN LAMINA GALVANIZADA
18.6 AISLAMIENTO PARA CONDUCTOS
18.7 CONDUCTO CIRCULAR AISLADO
18.8 DIFUSORES, REJILLAS Y PERSIANAS
18.9 TUBERIA RED DE AGUA FRIA
18.10 VALVULAS
18.11 ACCESORIOS RED DE AGUA FRIA
18.12 SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO
18.13 TABLEROS ELECTRICOS AIRES ACONDICIONADO

ESPECIFICACIONES AIRES ACONDICIONADOS\Enfriadores
ESPECIFICACIONES AIRES ACONDICIONADOS\Unidades manejadoras
ESPECIFICACIONES AIRES ACONDICIONADOS\ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION.pdf

Remitirse a la carpeta de especificaciones técnicas entregadas por el Ingeniero Mecánico y los detalles particulares de los planos.

En todos los casos se debe tener en cuenta las normas y especificaciones generales de construcción para redes de servicios, normas técnicas colombianas y la Normas Colombianas de Diseño y Construcción NSR-10.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

19 RED CONTRAINCENDIOS

Remitirse a la carpeta de especificaciones técnicas entregadas por el ingeniero Electrico y los detalles particulares de los planos.

En todos los casos se debe tener en cuenta las normas y especificaciones generales de construcción para redes de servicios y requerimientos establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas **RETIE** y **RETILAP** normas técnicas colombianas y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción NSR-10.

ESPECIFICACIONES HIDROSANITARIAS\Especificaciones Generales RCI.pdf

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

20 RED ELECTRICA

20.1 SALIDAS ILUMINACION
20.2 salidas tomacorrientes
20.3 COMUNICACIONES
20.4 INTERRUPTORES
20.5 TABLEROS Y PROTECCIONES
20.6 ACOMETIDAS
20.7 PUESTA A TIERRA, POSTES, APANTALLAMIENTO Y OTROS
20.8 SALIDAS PARA EQUIPOS
20.9 SISTEMA PUERTAS
20.10 SUBESTACION ELECTRICA

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS\ESPECIFICACIONES ELECTRICAS HARB 2021.pdf
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS\INSTALACION ELECTRICA DE VOZ Y DATOS.pdf
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS\REDES DE ENERGIA (1).pdf

Remitirse a la carpeta de especificaciones técnicas entregadas por el ingeniero Electrico y los detalles particulares de los planos.

En todos los casos se debe tener en cuenta las normas y especificaciones generales de construcción para redes de servicios y requerimientos establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas **RETIE** y **RETILAP** normas técnicas colombianas y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción NSR-10.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

21 EQUIPOS ESPECIALES

21.1 CENTRAL DE AGUA FRIA

Se entiende por especificación, un conjunto de requisitos y normas de cumplimiento obligatorio por parte de El CONTRATISTA, que forman parte de estos documentos, incluyendo cualquier código, norma o reglamentación en ellos mencionados y cualquier información adicional solicitada. *Nota: las especificaciones marcadas con * o acompañadas de la palabra 'preferiblemente', no son de cumplimiento obligatorio. Sin embargo, EL CONTRATANTE, a potestad suya, dentro del marco legal de su sistema de contratación y de acuerdo con la diferencia en precios, podrá preferir una propuesta frente a otra que contenga más de estas características, aunque sea más costosa, ya que agregan versatilidad, durabilidad, facilidades de mantenimiento y vida útil para los equipos y los sistemas. Para tal efecto, los proponentes deberán hacer notar claramente en su propuesta las características técnicas adicionales con que vienen sus equipos.

Se requiere el diseño, fabricación, pruebas, empacado, transporte, suministro e instalación de los equipos relacionados en los documentos y en el formulario de precios cantidades de obra, de acuerdo con las especificaciones aquí consignadas, los demás apartes del pliego y documentos del contrato, los cuales harán parte de los sistemas de acueducto de los corregimientos del Magdalena. En la actividad de diseño se entenderá incorporada la selección y uso de productos estándares de los FABRICANTES con precedentes probados y en operación comercial satisfactoria.

Los equipos ofrecidos deben ser de fabricación normal, comprobada habilidad y manufacturados por FABRICANTES de reconocida experiencia en la producción de tales equipos y con buena reputación. Deben ser diseñados, construidos y ensamblados sobre las mejores prácticas y métodos internacionales de ingeniería y deberá garantizarse su funcionamiento satisfactorio cuando se instale bajo las condiciones de operación aquí mencionadas. Si EL CONTRATANTE, de acuerdo con su experiencia en la utilización de alguna marca de equipos y con razones justificadas, considera que estos no son de calidad apropiada para garantizar la eficiencia y estabilidad funcional adecuada de los sistemas, podrán rechazar los equipos propuestos.

EL PROPONENTE deberá presentar a EL CONTRATANTE todos los planos, catálogos, hojas técnicas, curvas de desempeño y la demás información técnica que se solicite en las especificaciones particulares de cada equipo, que le permita a EL CONTRATANTE evaluar correctamente si los equipos que se propone a suministrar, cumplen como mínimo con las especificaciones técnicas aquí solicitadas. La no presentación de ésta información podrá ser causal de eliminación de la propuesta.

EL CONTRATISTA deberá suministrar a EL CONTRATANTE toda la información técnica con las características de los equipos adjudicados, planos con las dimensiones, disposición, detalles de instalación e interconexión requeridos, peso de cada uno de los equipos, conexiones mecánicas, eléctricas y demás servicios, planos de fabricación, manuales de instalación, operación y mantenimiento, y toda la demás información que se requiera para garantizar el control de calidad por parte de la INTERVENTORÍA de la correcta fabricación y suministro de los equipos, su montaje, operación y puesta en marcha. Los planos de taller que EL CONTRATANTE consideren necesarios para garantizar el correcto suministro, deberán entregarse antes de la fabricación con la indicación de medidas, materiales normalizados, tolerancias, acabados, procesos de fabricación, etc. Esto es especialmente requerido para las barcazas. Para los equipos de fabricación estándar como bombas y motores no se requiere presentar planos de taller.

Remitirse a las especificaciones técnicas de AIRES ACONDIONADOS, RCI, HIDROSANITARIOS y PTAR.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los trabajos correspondientes al este capítulo, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de cada ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación, revisada y aprobada por la INTERVENTORIA.

Arq. Cesar A. Arbeláez C.
MAT. 05700-63679 ANT.