

NORMAS TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRA PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO



CAPÍTULO 5

ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

Normas Técnicas de la Dirección General de Obra Pública del Municipio de León, Guanajuato

Presidencia Municipal de León, Gto.

Administración 2021 - 2024

La revisión y autorización estuvo a cargo de:

Ing. Israel Martínez Martínez
Director General de Obra Pública
Arq. José Solís Anguiano
Subdirector General de Ejecución de Obra y Mantenimiento
Ing. José Leopoldo Neri Espinoza
Director de Costos y Presupuestos

La elaboración y revisión técnica estuvo a cargo de:

Ing. Luis Alfonso Moreno Espinosa
Coordinador de Mantenimiento Vial
Arq. Luis Benito Castro Juárez
Coordinador de Presupuestos de Urbanización y Proyectos
Arq. Diana Dolores Montiel
Coordinador de Edificación, Proyectos y Ajustes de Costos

Comisión Mixta CMIC - DGOP de la Subdirección General de Ejecución de Obra y Mantenimiento

Integrada por representantes de:

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, A.C. Delegación Guanajuato.
Cámara Nacional de Empresas de Consultoría, A.C.
Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, CANACINTRA León - Sector Construcción
Colegio de Ingenieros Civiles de León, A.C.
Colegio de Arquitectos de León, A.C.

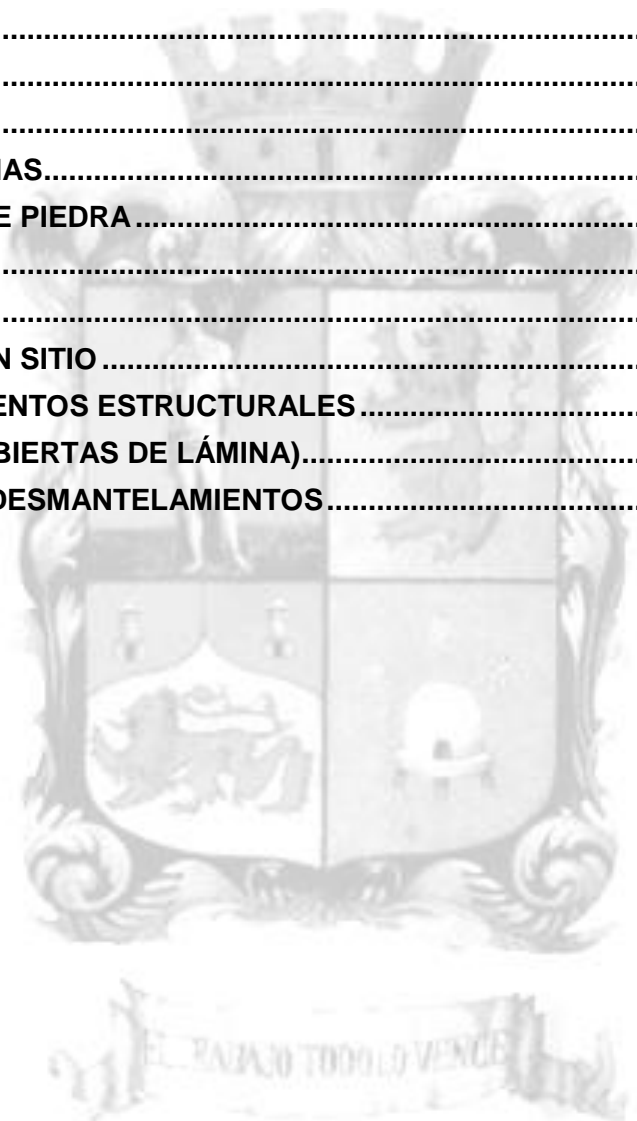
Dirección General de Obra Pública
Blvd. Torres Landa Ote. 1701-B
Predio El Tlacuache, entre Blvd. Francisco Villa y Océano Atlántico
Teléfono: 01 477 212 4650
E-mail. obras.publicas@leon.gob.mx

Fecha de última actualización: Abril 2023
Versión 03

ÍNDICE

CAPÍTULO 5. ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

5.01 PLANTILLAS.....	4
5.02 FIRMES DE CONCRETO.....	7
5.03 PISOS	10
5.04 ZOCLOS	14
5.05 MUROS.....	17
5.06 CASTILLOS CADENAS.....	22
5.07 MAMPOSTERÍAS DE PIEDRA.....	25
5.08 ZAMPEADOS	32
5.09 PILOTES.....	36
5.10 PILAS COLADAS EN SITIO	49
5.11 APOYOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	54
5.12 TECHUMBRES (CUBIERTAS DE LÁMINA).....	59
5.13 DEMOLICIONES Y DESMANTELAMIENTOS.....	61



CAPÍTULO 5.01

PLANTILLAS

A. DEFINICIÓN

A.01 Es la capa construida con diversos materiales homogéneos o compuestos con un espesor determinado, conformada de tal manera que proporcione una superficie de apoyo uniforme y nivelado, adecuado para recibir el desplante de una estructura, un firme, una mampostería y/o ductos.

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas pueden relacionarse con plantillas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de materiales, requisitos de ejecución, alcances, criterios de medición y base de pago, conforme se relacionan en la tabla que aparece a continuación.

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
FIRMES DE CONCRETO	5.02				
PISOS	5.03				
INSTALACIONES HIDRÁULICAS		6			
CONSTRUCCIÓN DE PLANTILLA PARACOLOCACÓN DE DUCTO	7.02				
DETALLES DE AZOTEA	10.09				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden emplearse en la construcción de plantillas serán los mismos que describan los conceptos de obra dentro de los catálogos para cada tipo de plantilla por construir:

- Pedacera de tabique
- Diversos morteros con cemento, cal y arena
- Concreto
- Piedra
- Diversos agregados pétreos



- Materiales productos de excavaciones
- Aditivos
- Material inerte (tepetate).

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero puede proponer cambios que impliquen una mejora del programa de trabajo; pero en caso de que sea autorizado un cambio, esto no será motivo para que pretenda presentar a revisión nuevos precios unitarios diferentes a los establecidos en su contrato.

D.02 En la construcción de plantillas, en términos generales, el **Contratista** deberá sujetarse a lo siguiente:

D.02a En la elaboración de plantillas, el **Contratista** deberá cumplir con lo señalado en el proyecto o lo que indique la Dirección en cuanto a las Normas y características de los materiales, así como en lo que se refiere a la calidad de estos.

D.02b El proyecto señalará los espesores de las plantillas con los diferentes materiales, indicará las líneas y niveles, así como el grado de compactación.

D.02c En plantillas a base de concreto o mortero, el proyecto señalará el tipo de mortero o concreto con su resistencia preferentemente o en todo caso el proporcionamiento de sus materiales.

D.02d En plantillas de pedacera de tabique o de piedra con mortero, será el proyecto el que señale el espesor de la plantilla, el tipo del mortero, su proporcionamiento y el tamaño de la pedacera o la piedra.

D.02e El espesor de la plantilla se indicará en la descripción de conceptos de trabajo del catálogo de precios unitarios.

D.02f E.02e En ocasiones se pueden utilizar plantillas con material pétreo sin cementante, previo estudio y autorización de la Dirección.

D.03 Las plantillas construidas con material producto de excavaciones, generalmente son utilizadas para formar cama a tuberías, dándole el apoyo a líneas y niveles del proyecto; formando además un apoyo completo semicircular.

D.04 Esta plantilla se formará por medio de capas compactadas, de las cuales el proyecto indicará tanto el tipo de material como el espesor de las capas y el grado de compactación.

D.05 Las plantillas construidas a base de mortero con aditivo en la proporción que indique el proyecto, generalmente son para dar apoyo firme al desplante de estructuras.

D.06 El proyecto indicará el tipo de materiales que se empleen en la construcción de las plantillas, así mismo las resistencias a la compresión o proporcionamientos, características y calidad, para que esto sirva de base en la integración correcta del precio unitario correspondiente al concepto de trabajo.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Los alcances considerados en esta Norma, incluyen todos los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar indicado en el proyecto; se incluye además, toda la mano de obra especializada y necesaria para llegar hasta la total y correcta terminación del trabajo; todos los cargos derivados del uso de equipo, herramienta y sus accesorios, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección tanto para las plantillas recién construidas como para conservarlas en buen estado hasta su entrega.

E.01b Se incluyen los resanes y restituciones, (parciales o totales), por cuenta del **Contratista**, de las plantillas que no hayan sido correctamente ejecutadas con base a lo que indique el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio indicado por el proyecto o aprobado por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Las plantillas en general, se medirán en metros cuadrados, (m²) o metros cúbicos (m³) indicando el tipo de material y espesor con aproximación de un decimal (0.1).

E.03 F.03 BASE DE PAGO

E.03a Las plantillas se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo con la descripción del concepto de trabajo y con la unidad descrita en el párrafo anterior. Los precios unitarios incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.



CAPÍTULO 5.02

FIRMES DE CONCRETO

A. DEFINICIÓN

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

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos capítulos que intervienen y se relacionan con esta norma, los que se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
ACERO DE REFUERZO	4.05				
PLANTILLAS	5.01				
PISOS	5.03				
MAMPOSTERÍAS DE PIEDRA	5.07				

C. MATERIALES

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

- Cemento
- Arena
- Grava
- Agua
- Acero de refuerzo según el caso
- Cimbra de madera o metálica
- Fibras
- Endurecedores metálicos.

Todos los materiales que se utilicen en la construcción de los firmes, deberán cumplir con las

especificaciones que para cada uno de ellos se estipule en el proyecto.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

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

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

D.02a Antes de colocar el concreto sobre el terreno, este deberá lograr la humedad óptima para evitar pérdidas de agua durante el fraguado del concreto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

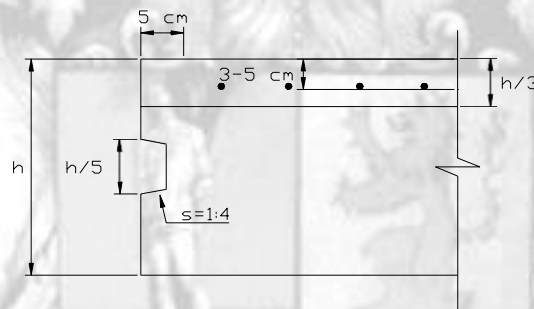
D.05a Se verificará que la tubería haya sido probada a satisfacción de la Dirección.

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

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

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

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



E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

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

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

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

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Los firmes de concreto simple o con refuerzo de acero, se medirán en metros cuadrados (m^2) con aproximación a una decimal (0.1), para cada espesor.

E.03 BASE DE PAGO

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

CAPÍTULO 5.03

PISOS

A. DEFINICIÓN

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

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos conceptos de estas Normas se relacionan con este capítulo, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRAULICO	4.0 1				
PLANTILLAS	5.0 1				
FIRMES DE CONCRETO	5.0 2				

C. MATERIALES

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

- Concreto hidráulico
- Acero de refuerzo
- Materiales pétreos naturales o artificiales
- Losetas de cerámica, barro recocido y esmaltado
- Adocretos y adoquines de diferentes dibujos y medidas
- Tabique, tabicón y ladrillo de barro recocido
- Mortero de cemento
- Madera
- Alfombra
- Losetas vinílicas y linóleoum.
- O cualquier otro material que especifique la Dirección y que cumpla con la ficha técnica correspondiente o las especificaciones del proyecto.

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



D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

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

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

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

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

D.01d Los errores máximos admitidos en pendientes de pisos serán de 0.25%.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D.05a Una vez terminado el piso, con la pendiente y el nivel indicados en el proyecto, se debe

humedecer la superficie, se asienta este material sobre un mortero o adhesivo con el proporcionamiento y espesor que fije el proyecto; se verifica el nivel del piso terminado con una regla apoyándose en las maestras, el alineamiento se verifica con la ayuda de escuadra y a reventón de hilo; las juntas deben de ser uniformes y correctamente alineadas; los cortes de las piezas deben de ser regulares y no se tolera una separación mayor que el ancho de las mismas, debiendo ajustarse al perímetro; no deben usarse piezas desportilladas. El despiece será el indicado en el proyecto y se debe evitar que una vez terminado el piso se circule sobre él, para lo cual se colocarán andadores o puentes.

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

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

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

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

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

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

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

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

D.06e Una vez fraguada la superficie se puede iniciar el desbastado y pulido con pulidora mecánica. En seguida se procede a ejecutar la colocación de lechada con cemento blanco para el sellado de poros y oquedades. Una vez fraguada la lechada o después de setenta y dos (72) horas se procede al pulido final y lavado, hasta obtener el brillo especificado.

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

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

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

D.07c Previo a la colocación, se humedecen las piezas y se colocan en la disposición que se indica

en el proyecto; las juntas se rellenarán con lechada de cemento, y se remueve el sobrante cuando todavía esté fresco, para evitar posteriormente una limpieza especial.

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

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

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

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

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

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

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

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

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

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

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

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

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

E.03 BASE DE PAGO

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

CAPÍTULO 5.04 ZOCLOS

A. DEFINICIÓN

A.01 Es el elemento colocado en la parte inferior de los muros, tanto en interiores como en exteriores, que se utiliza para protección de estos o para fines decorativos. Los zoclos se construyen con el material, dimensiones y forma que indique el proyecto, o autorice la Dirección.

B. REFERENCIAS

B.01 Existen capítulos de estas Normas que se pueden relacionar con zoclos, conceptos a que deben sujetarse, en lo correspondiente, las cláusulas relativas a materiales, requisitos de ejecución, alcances, criterios de medición y base de pago, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación.

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
PISOS	5.03				
DETALLES EN MUROS Y BOQUILLAS					

C. MATERIALES

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

- Ladrillo rojo recocido
- Mosaico de pasta
- Loseta de terrazo
- Loseta de barro comprimido o vidriado
- Azulejo
- Mármol
- Vinil
- Aluminio, bronce u otro metal.
- Madera
- PVC
- Textiles.
- Impermeabilizantes
- Mortero
- Cemento blanco
- Roca natural



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

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

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

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

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

D.02 Zoclos de piezas de material prefabricado

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

D.03 ZOCLOS VINÍLICOS

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

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

D.04 ZOCLOS METÁLICOS

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

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

D.05 ZOCLOS DE MADERA

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

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

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Los alcances de esta Norma, incluyen todos los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar que indique el proyecto; la mano de obra especializada y necesaria para la

total y correcta ejecución del trabajo hasta su terminación. Todos los cargos que se deriven del uso de: equipo, herramienta y accesorios, andamios, pasarelas y andadores, así como obras de protección del zoclo que, para la correcta ejecución, terminación y entrega, proponga el **Contratista** y apruebe la Dirección.

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

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

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

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

E.03 F.03 BASE DE PAGO

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



CAPÍTULO 5.05

MUROS

A. DEFINICIÓN

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

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos conceptos que pueden relacionarse con este capítulo, los cuales se relacionan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
MORTEROS	4.03				
CASTILLOS. CADENAS	5.06				
MAMPOSTERÍAS DE PIEDRA	5.07				
DETALLES EN MUROS, EMBOQUILLADOS, FILETES Y BOLEADOS	10.0 1				
RECUBRIMIENTOS A BASE DE MORTEROS Y PASTAS EN TECHOS, MUROS Y COLUMNAS	10.0 2				
RECUBRIMIENTOS A BASE DE YESO	10.0 3				

C. MATERIALES

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

- Piedra
- Tabique de barro recocido
- Ladrillo
- Tabicón
- Bloque de barro comprimido
- Bloque hueco prensado extruido
- Bloque de concreto

- Concreto
- Paneles
- Madera
- Tornillos
- Vitrobloque
- O cualquier otro material que especifique la Dirección y que cumpla con la ficha técnica correspondiente o las especificaciones del proyecto.

C.02 DEFINICIONES

C.02a Bloque: es un componente para uso estructural, divisorio o decorativo de forma prismática, que se obtiene por moldeo del concreto y/o de otros materiales.

C.02b Tabique (ladrillo): es un componente para uso estructural, divisorio o decorativo, fabricado de forma prismática con arcillas comprimidas o extruidas, mediante un proceso de cocción o de otros materiales con procesos diferentes.

C.02c Tabicón: es un componente para uso estructural, divisorio o decorativo de forma prismática fabricado con concreto u otros materiales.

Además, estos podrán piezas macizas o huecas.

C.03 CALIDAD DE LOS TABIQUES Y BLOQUES

C.03a La textura, grado de cocción, color, forma y dimensiones de los tabiques, bloques y piezas de barro, estarán dados por el proyecto y se sujetarán a la [NMX-C-404-2012-ONNCCE](#) o la versión más reciente.

C.03b Las piezas prefabricadas con cemento o barro, ya sean: bloques macizos, huecos o celosías, se apegarán en lo que corresponda a dimensiones, calidad y clase o tipo que fije el proyecto, sujetándose estos mismos a la [NMX-C-404-2012-ONNCCE](#) o la versión más reciente.

C.03c No se aceptan tabiques ni bloques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidades que pudiera afectar la resistencia o la apariencia del muro; sobre todo cuando se trate de muros aparentes (en una o dos caras).

C.03d Para tal efecto el **Contratista** deberá proporcionar a la Dirección muestras representativas del material por emplear con 7 días de anticipación.

C.04 CARACTERÍSTICAS

C.04a Los bloques de cemento que se utilicen para la construcción de muros deberán fabricarse con equipos de vibración y compactación, y el curado deberá hacerse según recomiende la [NMX-C-404-2012-ONNCCE](#) o la versión más reciente.

C.04b Los bloques de cemento que se usen deberán tener como mínimo una edad de catorce (14) días, y se recomienda utilizar aquellos que hayan sido secados en el medio ambiente del lugar donde se construya el muro, a efecto de evitar que diferentes contenidos de humedad propicien contracciones imprevistas.

C.04c Por lo que se refiere a las pruebas que deben realizarse, así como la entrega por parte del **Contratista** de las muestras representativas del material por utilizar, deberá atenderse a la [NMX-C-404-2012-ONNCCE](#) o la versión más reciente.

C.05 MUROS DE PIEDRA

C.05a Se considera como una mampostería especial. Se construye el muro con piedra de acuerdo con lo que señale el proyecto en cuanto a niveles, espesores, tipo de acabado, el cual puede ser común, rastreado en una o dos caras, con acabado gusanado o calavereado. El tipo de mortero en cuanto a materiales y proporcionamiento debe especificarse en el proyecto.

C.05b En cuanto a las características y la calidad de la piedra, el proyecto indicará si se obtiene de sitios de pepena o de bancos de préstamo y con los procedimientos que indique la Dirección.

C.05c La piedra será siempre proporcionada por el **Contratista**, debiendo ser sana, homogénea y resistente a las acciones de los agentes atmosféricos, debe estar limpia de materiales que reduzcan su adherencia; las dimensiones de las piedras serán fijadas en el proyecto.

C.05d Como complemento de la Norma de muros de piedra podrá considerarse lo que corresponda de las cláusulas del capítulo de Mampostería de piedra braza y zampeados.

C.06 MUROS DE PANELES DIVERSOS

C.06a Se consideran como muros de panel, todos aquellos construidos a base de tableros prefabricados pudiendo ser de distintos materiales y sistemas de montaje, ensamblaje o colocación de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

C.06b Existe una gran variedad de muros de diferentes “paneles” como pueden ser:

- Muro de panel construidos a base de una estructura tridimensional de alambre de acero cal. 14 y un alma de tiras de poliestireno expandido con densidad de 10 Kg/m³, construidos en medidas de 1.22 x 2.44 m.
- Muros de tableros de cemento reforzado con fibras naturales mineralizadas, que se fijan a prefijales metálicos galvanizados rolados en frío, formando un bastidor para sujetarlos y rigidizarlos.
- Muros de paneles a base de concreto celular (Sistemas Contec), cuyos elementos también se pueden utilizar como elementos horizontales en plafones o cubiertas.

Las normas mexicanas que regulan la fabricación y calidad de estos productos entre otras son: ASTM C-120, ASTM-1185, ASTM D-732, ASTM D-209, ASTM C-170, ASTM D-1037, ASTM C-136, ASTM C-85, ASTM C-423, etc.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 REQUISITOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D.02 EJECUCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

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

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

- Trazo y referencias de niveles.
- Limpieza y humedecido de la superficie de desplante.
- Selección, cortes, ajustes, humedecido y colocación de tabique, bloque o piedra.
- Fabricación de mortero
- Formación de juntas y limpieza de paños.

Además, todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas, andamios, pasarelas,

andadores y elementos de protección.

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

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

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

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los muros se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato, los que incluyen todos los cargos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.



CAPÍTULO 5.06 CASTILLOS CADENAS

A. DEFINICIÓN

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

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos conceptos de estas Normas que se relacionan con este capítulo, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
ACERO DE REFUERZO	4.05				
CIMBRAS	4.07				
MUROS	5.05				

C. MATERIALES

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

- Acero estructural
- Concreto hidráulico
- Cimbra
- Membrana de curado
- Desmoldante

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

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

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

estipulados en el catálogo del contrato.

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

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

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

D.02c En cerramientos de puertas y ventanas.

D.02d El espaciamiento máximo de dalas será de veinte (20) veces el espesor del muro macizo como máximo, pero dicha separación no superará de tres (3) m a ejes de dalas y diez (10) veces el espesor del muro construido con bloque de concreto; en el caso de suelos blandos o expansivos se debe colocar una cadena intermedia.

D.02e La sección mínima de cadenas y dalas será de quince (15) cm de peralte y por lo menos el espesor del muro o quince (15) cm.

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

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

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

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

D.02j El espaciamiento máximo entre castillos será de veinte (20) veces el espesor del muro macizo como máximo, pero dicha separación no superará de cuatro (4) m a ejes de castillos y para muros construidos con bloque hueco de concreto con refuerzo ahogado en su interior, los castillos de dos celdas no superarán los tres (3) m a ejes y los de una celda tendrán una separación máxima de seis (6) veces el espesor del muro, pero no superara los ochenta (80) cm de separación a ejes.

D.02k La sección mínima de castillos será de quince (15) cm de peralte y por lo menos el espesor del muro o quince (15) cm.

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

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

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

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

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

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

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

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

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

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

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

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

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

E.03 BASE DE PAGO

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

CAPÍTULO 5.07

MAMPOSTERÍAS DE PIEDRA

A. DEFINICIÓN

Son los elementos estructurales que se construyen con piedra, junteada con mortero de cemento o de cal, o de ambos materiales, o sin juntear, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto o lo que ordene la Dirección.

A.01 Los tipos de mampostería de piedra más comúnmente empleados son los siguientes:

- Mamposterías especiales
- Mamposterías de segunda clase
- Mamposterías de tercera clase
- Mampostería seca

A.01a Las mamposterías especiales son aquellas que forman elementos estructurales tales como bóvedas, muros y estribos. El tipo de acabado: común, rostreado en una o dos caras, gusaneado, calavereado, o a hueso, así como el tipo de mortero y su dosificación se especificarán en el proyecto.

A.01b Las mamposterías de segunda clase son las que se construyen con piedra toscamente labrada, rostreada y junteada con mortero en la resistencia que indique el proyecto.

A.01c Las mamposterías de tercera clase son las que se construyen con piedra bruta sin labrar, junteada con mortero en la resistencia que indique el proyecto o apruebe la Dirección.

A.01d La mampostería seca es aquella que se construye con piedra bruta sin labrar y en la que no se emplea mortero, por lo que debe quedar debidamente acomodada para dejar el menor número de vacíos posibles.

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos conceptos que se relacionan con este capítulo, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ZAMPEADOS	5.08				

C. MATERIALES

Los materiales que se emplean para la construcción de mamposterías son los siguientes:

- Piedra
- Cemento
- Cal hidratada
- Arena
- Agua
- Mortero

C.01 PIEDRA

C.01a Las piedras que se utilicen en los trabajos de mampostería deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia se limpiará o lavarán y se rechazarán si contienen grasas, aceites o si las materias extrañas no son removidas

C.01b La piedra deberá ser sana, homogénea y resistente a las acciones atmosféricas, si no viene indicado en el proyecto deberán pesar cada una como mínimo 30 kilogramos, excepto las que se emplean para acuñar, no se aceptarán las piedras redondeadas ni los cantos rodados sin fragmentar.

C.01c La piedra se podrá obtener de los siguientes lugares:

- 1) De bancos fijados por la Dirección o propuestos por el **Contratista** y aprobados por la misma.
- 2) De cortes o excavaciones para estructuras, previa autorización de la Dirección.
- 3) De pepena, previa orden de los sitios fijados y autorizados por la Dirección.

C.02 CEMENTO

El cemento que se emplee en los trabajos de mampostería debe cumplir con la norma **NMX-C-414- ONNCCE vigente**.

C.03 CAL HIDRATADA

La cal hidratada que se emplee en estos trabajos debe estar envasada en sacos de 25 kilogramos, y que cumpla con la norma **NMX-C-003-ONNCCE vigente** se seguirán las mismas recomendaciones que para el cemento.

C.04 ARENA

La elección de la arena para los trabajos de mampostería será responsabilidad del **Contratista**; dicho material podrá obtenerse de los bancos o depósitos fijados por la Dirección, el material propuesto por el **Contratista** debe cumplir con la norma **NMX-C-111-ONNCCE vigente**

C.05 AGUA

El agua que se emplee en los trabajos de mampostería debe cumplir con la norma **NMX-C-122-ONNCCE vigente**

C.06 MORTEROS

Los morteros para los trabajos de mampostería se podrán elaborar con: cemento y arena; cemento, cal hidratada y arena, con las resistencias que para cada caso en particular fije el proyecto o la Dirección.

El mortero podrá hacerse a mano o con máquina revoladora, de acuerdo con el volumen que se vaya a emplear. En el primer caso se mezclarán los materiales, en las proporciones indicadas, en seco en una artesa limpia y estanca, hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, posteriormente se le adicionará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en máquina, ésta deberá ser aprobada por la Dirección y será de la capacidad adecuada.

No se debe emplear mortero de cemento-arena después de 1 hora de haberse incorporado el agua. Se debe desechar el mortero sobrante que no se utilizó dentro de este periodo de tiempo, quedando prohibida su rehidratación después de 1 hr.

No se debe emplear mortero de cemento-cal-arena después de 2.5 horas de haberse incorporado el agua. Se debe desechar el mortero sobrante que no se utilizó dentro de este periodo de tiempo, quedando prohibida su rehidratación después de 2.5 hrs.

C.07 MUESTREO Y PRUEBAS DE CALIDAD

Los materiales que intervienen en la construcción de los trabajos de mampostería tales como: cemento, calhidratada, arena y los propios morteros podrán ser muestreados y ensayados con la periodicidad que la Dirección juzgue conveniente o la que indique el proyecto. Estas pruebas serán con cargo al **Contratista** y deberán ser realizadas por un laboratorio acreditado por la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato, cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, sin embargo, el **Contratista** podrá poner a consideración de la Dirección otros procedimientos que mejoren los programas de obra, sin que se eleve el costo de los trabajos.

Estos trabajos, en términos generales, se sujetarán a los siguientes requisitos:

- Se construirán apegándose a los lineamientos y niveles del proyecto, o con las modificaciones autorizadas por la Dirección.
- Después de conformada y afinada la superficie de desplante del elemento de mampostería, se compactará si así viene indicado en el proyecto o lo ordena la Dirección. Sobre esta superficie se tenderá una plantilla del mismo mortero que se utilizará en cada obra particular, con pedacería de piedra con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme, salvo que en el proyecto se indique otra preparación.

De acuerdo con la calidad de mampostería fijada en el proyecto para cada caso particular, en la construcción de estos trabajos se seguirán las siguientes recomendaciones:

D.01 MAMPOSTERÍAS ESPECIALES

D.01a Este tipo de mamposterías normalmente se realizan en muros aparentes, utilizándose piedrassleccionadas cuyas caras planas se procurará queden en los paramentos visibles; y de tamaño y forma tales que permitan un óptimo acomodo.

D.01b Se deben saturar: las piedras antes de asentarse, los desplantes, las plantillas y las piedras sobre las que se coloque el mortero.

D.01c Las piedras se juntarán con el tipo de mortero y resistencias estipuladas en el proyecto, llenando completamente los huecos que queden entre las piedras.

D.01d Se dará el acabado indicado en el proyecto en cuanto al junteo, que puede ser común, rostreado en una o dos caras, gusaneado, calavereado o a hueso

D.01e En los paramentos visibles no se admitirán salientes mayores de 1 cm en relación con los lineamientos del proyecto.

D.02 MAMPOSTERÍAS DE SEGUNDA CLASE

D.02a Este tipo de mamposterías se construirán colocando en el desplante las piedras de mayor tamaño. Se labran las piedras en tal forma que llenen lo mejor posible los huecos formados por las piezas contiguas.

D.02b Se deben saturar: las piedras antes de asentarse, los desplantes, las plantillas y las piedras sobre las que se coloque el mortero.

D.02c Las piedras se juntarán con mortero de cemento con las resistencias que indique el proyecto o la Dirección, se procurará llenar completamente los espacios que queden entre las piedras contiguas.

Las juntas no deben tener espesores mayores de 4cm, ni menores de 2cm, y deben cuatrapearse

tanto las horizontales como las verticales.

D.02d En los paramentos visibles no se admiten salientes mayores de 2cm respecto al alineamiento teórico del proyecto.

D.02e Se colocan las piedras teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas. En el caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada debe ser retirada y después de quitar el mortero del lecho y de las juntas, se vuelve a asentar con mortero nuevo humedeciendo el sitio donde se coloque.

D.02f Antes de que endurezca el mortero, se vacían las juntas de los paramentos visibles a una profundidad de 4 cm para entallarse después.

D.03 MAMPOSTERÍAS DE TERCERA CLASE

D.03a Este tipo de mamposterías se construyen colocando en el desplante las piedras de mayor tamaño. Se aprovechan las mejores caras para los paramentos visibles, se rostrea ligeramente en caso de ser necesario.

D.03b Antes de iniciar la colocación se saturan: los desplantes, las plantillas y las piedras.

D.03c Las piedras se juntean con mortero de cemento o de cal hidratada, según se indique en el proyecto, llenando completamente los espacios que queden entre las piezas contiguas.

D.03d Se acomoda cada piedra en tal forma que se llene lo mejor posible los huecos formados por las piezas contiguas, los vacíos se llenan totalmente con mortero y piedra chica.

D.03e En los paramentos visibles no se admiten salientes mayores de 4 cm con relación al alineamiento teórico del proyecto.

D.03f Antes de que endurezca el mortero, se vacían las juntas de los paramentos visibles a una profundidad de 4 cm para entallarse después.

D.03g Se colocan las piedras teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas. En el caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada, debe ser retirada y después de quitar el mortero de lecho y de las juntas, se vuelve a asentar con mortero nuevo humedeciendo el sitio donde se coloque.

D.03h La parte de las mamposterías de tercera clase que puede quedar cubierta por agua, siempre será junteada con mortero de cemento.

D.04 MAMPOSTERÍA SECA

D.04a Este tipo de mamposterías se construyen colocando en el desplante las piedras de mayor tamaño. Las piedras se escogen de tal manera que presenten caras planas y en lo posible de forma prismática, con el fin de lograr que queden bien asentadas, seleccionando para las esquinas y los extremos de los muros las que mejor se adapten para estos lugares.

D.04b Las caras menos irregulares de las piedras se colocarán hacia los paramentos visibles.

D.04c Las piedras se asientan sólidamente cuando menos en tres puntos de su sitio de apoyo, acuñándolas con lajas para lograr buen apoyo de unas con otras.

D.04d Los huecos en las juntas interiores no serán mayores de 10 cm y en los paramentos visibles serán menores de 5cm. Las piedras deberán cuatrapearse para que se obtenga el mejor amarre posible.

D.05 REQUISITOS GENERALES PARA TODOS LOS TIPOS DE MAMPOSTERÍAS

D.05a En todas las mamposterías las piedras se distribuyen regular y convenientemente para lograr una mejor trabazón.

D.05b Antes de iniciar la colocación se saturan: los desplantes, las plantillas y las piedras.

D.05c El junteo del paramento en las mamposterías especiales, de segunda y de tercera clase, se hace utilizando mortero elaborado con los mismos materiales y en la misma resistencia que el empleado en la mampostería, relleno y entallando la junta vaciada hasta el ras de la cara de la piedra. Este entallado se hace después de que el mortero de la mampostería haya endurecido.

D.05d El enrase de toda clase de mampostería que queda expuesto a la intemperie debe cubrirse con un chapeo de mortero de cemento elaborado con la resistencia especificada y en un espesor mínimo de 3cm. Dicho chapeo se construye con una pendiente transversal mínima del 2% y se cura durante 3 días.

D.05e En mamposterías para elementos estructurales como: muros de contención, estribos y bóvedas, se colocan drenes como lo indique el proyecto y/o lo ordene la Dirección.

D.05f Los proyectos de cimbras en bóvedas deben ser previamente autorizados por la Dirección, excepto cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.

D.05g Cuando en los trabajos de mampostería se requiera bombeo, el Contratista somete a la aprobación de la Dirección el equipo a emplear, el cual tiene la capacidad adecuada a las condiciones y características locales.

D.05h Para dar por terminados los trabajos de mampostería se verifica la sección en su forma y acabado de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la v, con las tolerancias máximas que se indican a continuación:

CONCEPTOS	CLASE DE MAMPOSTERÍA			
	ESPECIAL	SEGUNDA CLASE	TERCERA CLASE	SECA
BASE (DESPLANTE): ANCHO Y LONGITUD	±2 CM	±3 CM	±5 CM	±5 CM
CORONA (ENRASE): ANCHO Y LONGITUD	±2 CM	± 2 CM	±3 CM	±5 CM
SALIENTES AISLADAS EN PARAMENTOS VISIBLES RESPECTO AL PROYECTO	±1 CM	±2 CM	±4 CM	±5 CM
SALIENTES AISLADAS EN PARAMENTOS NO VISIBLES CON RESPECTO AL PROYECTO	±15 CM	±15 CM	±15 CM	±15 CM

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

El concepto de obra “mamposterías” en todas sus clases y dependiendo de la forma en que se haya obtenido la piedra comprende lo siguiente:

E.01a Para cualquier altura, cuando la piedra se haya obtenido de bancos, incluye lo que corresponda por: desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de la piedra; adquisición y acarreo de la arena y del agua; adquisición y transporte del cemento y de la cal hidratada al lugar de la obra; almacenamiento de todos los materiales en la obra; desperdicios y mermas; rostreado, labrado, limpieza y lavado de la piedra cuando sea necesario; cribado y lavado de la arena cuando sea necesario; fabricación del mortero con los materiales y resistencias indicadas en el proyecto; elevación y colocación de la piedra y mortero; junteo y acabado; humedecimiento de piedras y paramentos; obra falsa y andamiaje cuando sea necesario; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto y ordenado por la Dirección.

E.01b Para cualquier altura, cuando la piedra se haya obtenido de cortes o excavaciones para estructuras, incluye lo que corresponda por: selección de la piedra; extracción o adquisición y acarreo de la arena y del agua; adquisición y transporte del cemento y la cal hidratada al lugar de la obra; almacenamiento de todos los materiales en la obra; rostreado, labrado, limpieza y lavado de la piedra cuando sea necesario; cribado y lavado de la arena cuando sea necesario; desperdicios y mermas; fabricación del mortero con los materiales y resistencias indicadas en el proyecto; elevación y colocación de la piedra y mortero; junteo y acabado; humedecimiento de piedras y paramentos; obra falsa y andamiaje cuando sea necesario; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

E.01c Para cualquier altura, cuando la piedra se haya obtenido de la pepena, incluye lo que corresponda por: pepena de piedra; extracción o adquisición y acarreo de la arena y del agua; adquisición y transporte del cemento y la cal hidratada al lugar de la obra; almacenamiento de todos los materiales en la obra; desperdicios y mermas, rostreado, labrado, limpieza y lavado de la piedra cuando sea necesario; fabricación del mortero con los materiales y resistencias indicadas en el proyecto; elevación y colocación de la piedra y mortero; junteo y acabado; humedecimiento de piedras y paramentos; obra falsa y andamiaje cuando sea necesario; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

E.01d Para mamposterías secas a cualquier altura incluye lo mismo que las anteriores, con excepción de la adquisición, acarreo de los materiales y operaciones requeridas para la fabricación y colocación del mortero.

E.01e La plantilla construida sobre la superficie de desplante incluye: compactación de la superficie de desplante; extracción o adquisición de la pedrería de piedra; carga, descarga y almacenamiento de materiales; limpieza; fabricación y colocación del mortero; colocación de la piedra.

E.01f El chapeo de mortero en la corona o enrase de los trabajos de mampostería incluye: mortero, construcción del chapeo y el cargo por curados y obra falsa.

E.01g Los tubos para los drenes construidos en: muros de contención, estribos y bóvedas, de acuerdo con el tipo, material y diámetros requeridos incluyen: adquisición, cargas, transporte y descargas al lugar de la obra; almacenamientos; cortes, mermas y desperdicios; colocación de acuerdo con el proyecto.

E.01h Las cimbras de las bóvedas con obra falsa a cualquier altura incluyen lo que corresponda por: valor de adquisición de la madera y del herraje según el número de usos; transporte a la obra; preparación, fabricación y colocación de la cimbra; mermas y desperdicios; descimbrado y remoción.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los trabajos de mampostería se medirán con el criterio que se indica a continuación:

E.02a Los volúmenes de mampostería se medirán tomando como unidad el metro cúbico (m³), considerando la cubicación fijada en el proyecto, con las modificaciones en más o en menos autorizadas por la Dirección, tomando en cuenta las siguientes variantes:

- Por unidad de obra terminada a cualquier altura.
- En forma parcial, cuando la altura de las mamposterías sea mayor de 4 metros contados a partir del terreno natural, se medirán los volúmenes construidos para cada metro o fracción adicional para fines de bonificación.

E.02b La plantilla construida sobre la superficie de desplante se medirá tomando como unidad el metro cuadrado.

E.02c Los tubos para la construcción de drenes en muros de contención, estribos y bóvedas, se medirán por metro para cada tipo y diámetro interior del tubo.

E.02d Los chapeos en la corona o enrase de los elementos de mampostería se medirán tomando como unidad el metro cuadrado.

E.02e Las cimbras de las bóvedas se medirán por metro cuadrado de superficie de contacto entre moldes y mamposterías, incluyendo la obra falsa hasta 2 m.

Cuando la altura de la obra falsa de las bóvedas sea mayor de 2 metros contados a partir del nivel de desplante hasta los arranques de la bóveda, el excedente se considerará para cada metro o fracción adicional para fines de bonificación.

Lo anterior no es aplicable en obras pagadas por unidad de obra terminada.

E.02f No se medirán los siguientes conceptos:

- Acarreos del cemento y de la cal hidratada.
- Mamposterías que el Contratista coloque para rellenos de sobreexcavación, ni las que coloque fuera de las líneas del proyecto para facilitar sus operaciones.
- Mamposterías que el Contratista haya ejecutado deficientemente, ni los trabajos que tenga que realizar para corregirlas o reponerlas a entera satisfacción de la Dirección.
- Conceptos parciales, ni sobreelevaciones cuando la obra se pague por unidad de obra terminada.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagan con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo los que incluyen los costos directos e indirectos, el financiamiento para su realización y la utilidad del Contratista.



CAPÍTULO 5.08 ZAMPEADOS

A. DEFINICIÓN

A.01 Es un recubrimiento que se coloca en las superficies para protegerlos de la erosión, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección. Dependiendo de los materiales que se empleen para la construcción de los zampeados, éstos pueden ser:

- Mampostería
- Concreto hidráulico
- Mortero
- Suelo-cemento

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este capítulo, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
MORTEROS	4.03				
MAMPOSTERÍAS DE PIEDRA	5.07				

C. MATERIALES

C.01 Para los zampeados de mampostería se emplean los mismos materiales que para los trabajos de mampostería en general, indicados en el capítulo correspondiente de estas Normas.

Con la recomendación de que las piedras que se utilicen en este tipo de trabajos deben tener dimensiones tales, que la menor sea igual o mayor al espesor del zampeado; la dimensión y peso mínimo de las piedras se indica en el proyecto o lo fija la Dirección.

C.02 Para los zampeados de concreto hidráulico se utilizan los mismos materiales que se indican en el capítulo de concreto hidráulico de estas Normas.

C.03 Para los zampeados de suelo-cemento se utiliza, aparte del cemento, cualquier tipo de suelo que no requiera ser acarreado, con excepción de los suelos orgánicos o los muy plásticos con límite líquido mayor de 40 e índice plástico superior a 18.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de los trabajos de zampeado, deben cumplir con la calidad requerida en el proyecto o fijada por la Dirección. Las pruebas necesarias para la verificación de dicha calidad, se hacen por un laboratorio acreditado por la Dirección y con

cargo al Contratista.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

El procedimiento constructivo para la ejecución de los trabajos de zampeados se debe sujetar a lo siguiente:

D.01 Los zampeados se construyen con los materiales y las dimensiones indicadas en el proyecto o fijadas por la Dirección.

D.02 Las superficies por zampear, se afinan y compactan en la forma y el grado que fije el proyecto o lo ordene la Dirección.

D.03 Los zampeados de mampostería, de acuerdo con su tipo, se construyen en la siguiente forma.

D.03a Zampeados de mampostería de tercera clase.

- Deben iniciarse desde el pie del talud empleando las piedras de mayores dimensiones y utilizar mortero de cemento-arena en proporción 1:5, excepto cuando el proyecto o la Dirección ordenen otra dosificación.
- Antes de colocar las piedras deben humedecerse, igual que las piedras contiguas y la superficie de apoyo.
- Deben colocarse las piedras cuatrapeadas sobre una capa de mortero, acomodándolas en tal forma que se llenen lo mejor posible los huecos que dejen las piedras contiguas.
- Se llenan completamente las juntas con mortero de cemento y antes de que éste endurezca, se entallan al ras del paramento.
- En caso de que una piedra se afloje, quede mal asentada o se abra una de las juntas, debe ser retirada y después de quitar el mortero del lecho y las juntas, se vuelve a asentar con mortero nuevo humedeciendo el sitio donde se coloque.

D.03b Zampeados de mampostería seca.

- Las piedras se colocan en tal forma que queden, hasta donde sea posible, en contacto unas con otras, deben quedar también cuatrapeadas y descansando en la superficie por zampear.
- Se colocan las piedras más grandes en la parte inferior y una vez terminada su colocación, se rellenan todas las juntas con tierra-arcillo-arenosa, retacándose con lajas. El relleno de las juntas se inicia siempre del pie del talud.

D.04 Los zampeados de concreto hidráulico pueden ser colocados en el lugar o precolados. Deben construirse con las características de proyecto en cuanto a dimensiones, resistencia, revenimiento, tamaño máximo del agregado, tipo de cemento y juntas.

D.05 Los zampeados de suelo-cemento se hacen mezclando los materiales en el lugar o en planta, de preferencia en seco, utilizando el equipo adecuado; posteriormente se agrega el agua necesaria, y se revuelve de nuevo hasta lograr una mezcla homogénea.

Se coloca la mezcla extendiéndola sobre la superficie por zampear humedecida, hasta obtener el espesor indicado en el proyecto o el que ordene la Dirección, finalmente se apisona y se cura en la forma recomendada.

D.06 Los trabajos de zampeado una vez terminados, deben guardar los alineamientos, taludes, elevaciones, espesores y acabados indicados en el proyecto o los ordenados por la Dirección, dentro de las siguientes tolerancias:

CONCEPTOS	MAMPOSTERÍA	CONCRETO HIDRÁULICO	SUELO-CEMENTO
-----------	-------------	---------------------	---------------



ESPESOR	+5 CM	+1 CM	+2 CM
SALIENTES AISLADAS EN PARAMENTOS CON RESPECTO AL CONSTRUIDO	+5 CM	+ 1 CM	+ 2 CM
VARIACIÓN DE PLANOS DE PARAMENTOS CON RELACIÓN AL PROYECTO	± 1:200	± 1:200	± 1:200

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

El concepto de obra zampeados dependiendo de los materiales con que se construyan, comprende de lo siguiente:

E.01a Zampeados de mampostería de tercera clase, dependiendo de la forma en que se haya obtenido la piedra:

- Para cualquier altura cuando la piedra se haya obtenido de bancos, incluye lo que corresponda por: desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de la piedra, adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra; almacenamiento de todos los materiales en la obra; mermas y desperdicios; limpieza y lavado de la piedra cuando sea necesario; cribado y lavado de la arena cuando sea necesario; afine y compactación de la superficie por zampear; fabricación del mortero con las resistencias del proyecto; obra falsa; elevación y colocación de la piedra y del mortero; junteo; humedecimiento de paramentos; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.
- Para cualquier altura cuando la piedra se haya obtenido de cortes y canales o de excavaciones para estructuras, incluye lo que corresponda por: selección de la piedra; adquisición y acarreo de la arena y del agua; adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra; almacenamiento de todos los materiales en la obra; mermas y desperdicios; limpieza y lavado de la piedra cuando sea necesario; cribado y lavado de la arena cuando sea necesario; afine y compactación de la superficie por zampear; fabricación de mortero con las resistencias del proyecto; obra falsa; elevación y colocación de la piedra y del mortero; junteo; humedecimiento de paramentos; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.
- Para cualquier altura cuando la piedra se haya obtenido de pepena, incluye lo que corresponda por: pepena de la piedra; adquisición y acarreo de la arena y del agua; adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra; almacenamiento de todos los materiales en la obra; mermas y desperdicios; limpieza y lavado de la piedra cuando sea necesario; cribado y lavado de la arena cuando sea necesario; afine y compactación de la superficie por zampear; fabricación del mortero con las resistencias del proyecto; obra falsa; elevación y colocación de la piedra y del mortero; junteo; humedecimiento de paramentos; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

E.01b Zampeados de mampostería seca, dependiendo de la forma en que se haya obtenido la piedra que puede ser por: explotación de bancos o excavaciones para estructuras o pepena, considerando: desmonte, despalme y adquisición o pago de regalías, selección de la misma para cualquier altura incluye lo que corresponda por: carga, descarga y almacenamiento de la piedra; afine y compactación de la superficie por zampear; obra falsa; elevación y colocación de la piedra; relleno de juntas; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios

para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

E.01c Zampeados de concreto hidráulico a cualquier altura que incluyen lo que corresponda por desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de los agregados y el agua; adquisición y acarreo del cemento al lugar de la obra; cargas, descargas y almacenamiento en la obra de todos los materiales; trituración, cribado y lavado de los agregados cuando sea necesario; revoltura, transporte, vaciado, acomodo y compactación de la mezcla, mermas y desperdicios; moldes; agua para humedecer la superficie por zampear y los moldes; juntas; preparación de las juntas de construcción; acabado y curado; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

E.01d Zampeados de suelo-cemento a cualquier altura que incluyen la parte correspondiente de desmonte, despalme y extracción o adquisición del suelo; adquisición y acarreo del agua y del cemento al lugar de la obra; cargas, descargas y almacenamiento de los materiales en la obra; cribado para eliminar desperdicio cuando sea necesario; mezclado; transporte de la mezcla; moldes; vaciado, acomodo y apisonado de la revoltura; mermas y desperdicios; preparación de las juntas de construcción; acabado y curado; y en general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a La medición de todos los tipos de trabajos de zampeado se hará tomando como unidad el metro cúbico (m³). Se tomará en cuenta como base el volumen obtenido del proyecto, con las variaciones en más o en menos, autorizadas por la Dirección.

E.02b Los trabajos de zampeado se medirán por unidad de obra terminada a cualquier altura.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo, se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo par cada uno de ellos, los que incluyen costos directos e indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 5.09

PILOTES

A. DEFINICIÓN

A.01 Los pilotes son elementos estructurales que una vez hincados en el terreno transmiten las cargas de una estructura a estratos más profundos y resistentes, forman parte de la cimentación de esta y la estabilizan de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

Los pilotes de acuerdo con los estudios de mecánica de suelos, condiciones de proyecto y de trabajo, podrán ser de fricción, de punta, mixtos.

Dependiendo del material con que se fabrican, los pilotes podrán ser de: madera, acero, de concretohidráulico: simple, reforzado, presforzado, mixto.

Respecto al lugar de construcción: prefabricados y fabricados en el lugar.

Respecto a su sección transversal pueden ser huecos o macizos.

Respecto a su Dirección pueden ser verticales o inclinados.

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos conceptos de estas Normas se relacionan con este capítulo los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
ACERO DE REFUERZO	4.05				
CIMBRAS	4.07				
PILAS COLADAS EN SITIO	5.10				

C. MATERIALES

Para la fabricación de los pilotes de concreto hidráulico se usarán los siguientes materiales:

C.01 PARA PILOTES PRECOLADOS

- Concreto hidráulico
- Varilla de acero de refuerzo
- Acero estructural para juntas y puntas
- Soldadura para juntas y puntas.
-



C.02 PARA PILOTES COLADOS EN EL LUGAR

- Concreto hidráulico
- Varilla de acero de refuerzo
- Tubos de acero
- Lámina metálica, de cartón, de fibra o de otro material para los forros.

Todos los materiales que intervienen en la fabricación de los pilotes, tanto precolados como colados en el lugar, deberán cumplir con la calidad requerida en el proyecto o fijado por la Dirección. Las pruebas necesarias para la verificación de dicha calidad se harán por un laboratorio acreditado por la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

El procedimiento constructivo referente al concepto “pilotes”, según el tipo de que se trate, deberá sujetarse a lo siguiente:

D.01 PILOTES PRECOLADOS

D.01a Fabricación

La fabricación de los pilotes precolados deberá apegarse estrictamente a las especificaciones del proyecto, en las cuales se fijarán: sección, longitud, resistencia y revenimiento del concreto armado y procedimientos constructivos.

Cuando lo indique el proyecto o la Dirección, los pilotes precolados llevarán un ducto central en toda su longitud, del diámetro y características que permitan verificar la profundidad de hincado y su Dirección (verticalidad o inclinación).

La fabricación de los pilotes precolados se hará en la siguiente forma:

D.01b Mesas de colado

Cuando los pilotes se fabrican en la obra, se construirán mesas de colado que tendrán las siguientes características:

Quedarán localizadas primeramente en planos y posteriormente en el terreno en lugares convenientes, los cuales se encontrarán libres de obstáculos para facilitar su fabricación, izado y traslado, evitando maniobras y movimientos innecesarios de los mismos.

Para la construcción de las mesas se nivelará, afinará, conformará y compactará el terreno al 90% de su peso volumétrico seco máximo, cuando la calidad del material existente en la zona sea muy mala y la Dirección lo juzgue conveniente, ordenará por escrito se coloque una capa de material limo-arenoso (tepetate) de 10 cm de espesor compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo. Las dimensiones de las mesas tendrán 50 cm más a cada lado de longitud total y del ancho de acuerdo con el número de pilotes que se requiera colar en el lecho inferior de la cama.

Una vez lograda la compactación en el terreno existente o en la capa de tepetate, se procederá a colar una plantilla de concreto de resistencia de 100 kg/cm² con un espesor de 6 cm en un ancho menor de 30 cm de la zona compactada.

Con base en el número de pilotes necesarios para cada obra, la Dirección propondrá el número y dimensiones de las mesas, que garanticen el cumplimiento del programa de obra, de común acuerdo con el **Contratista**, con el que se fijará también el número de hiladas de pilotes superpuestas.

Cuando se cuelan los pilotes en plantas de precolados, éstas ya cuentan con las mesas de colado, las cuales deberán ser autorizadas por la Dirección.

El **Contratista** puede proponer otras alternativas para las mesas de colado las cuales serán previamente autorizadas por la Dirección.

D.01c Moldes

Los moldes para la fabricación de pilotes precolados serán resistentes e indeformables y se

construirán estancos a la lechada del concreto.

Cuando los moldes sean de madera, ésta tendrá cuando menos 2 cm de espesor después de cepillada. Cuando los pilotes sean de sección triangular o cuadrangular se deberán colocar chaflanes de 2 cm en las aristas interiores de los moldes.

El apoyo de los moldes deberá estar nivelado y ser lo suficientemente firme (mesas de colado) para evitar la deformación de los pilotes.

D.01d Colocación del acero de refuerzo y del concreto hidráulico

Ver capítulos correspondientes a acero de refuerzo y concreto hidráulico de estas Normas, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se evitarán los traslapes del armado longitudinal en una sola sección, debiendo alternarse. El cierre de los estribos también deberá ser alternado.

El colado de cada tramo de pilote deberá hacerse en forma continua y en una sola operación, compactándose con vibrador previamente autorizado por la Dirección.

Durante la fabricación de los tramos de pilote las placas de unión deberán quedar perfectamente ancladas de acuerdo con el proyecto y perpendiculares al eje longitudinal del pilote.

Las partes laterales de los moldes podrán ser retiradas 24 horas después de haberse efectuado el colado del pilote. Cuando la Dirección, por bajas temperaturas u otras circunstancias lo considere conveniente, podrá variar dicho lapso para evitar daños al concreto.

Cuando los pilotes vayan a quedar expuestos a la acción del agua de mar o de suelos alcalinos, se deberá utilizar cemento Portland, de alta resistencia a los sulfatos o también cemento Portland puzolánico, y serán curados durante 28 días.

Todas las superficies del pilote deberán ser lisas y exentas de salientes, oquedades o rugosidades perjudiciales. Cualquier superficie que resulte con defectos se corregirá a entera satisfacción de la Dirección.

D.02 OBSTÁCULOS

Cuando la obra se encuentra localizada en zona urbana, antes de iniciar las maniobras de perforación en la zona por pilotear se consultarán los planos de instalaciones existentes y si hay duda acerca de la localización de estas, se autorizará la excavación de 2 trincheras que crucen la sección del elemento estructural hasta el nivel del desplante del mismo.

En caso de interferencia con alguna instalación que impidiera el piloteo o que por su proximidad fuere susceptible de daño, la Dirección determinará por escrito lo procedente (cambio de proyecto, relocalización, protección de la instalación, etc.), por lo cual es muy importante detectarla con suficiente anticipación, para evitar que la solución correspondiente a cada caso retrase el programa de obra.

D.03 PERFORACIÓN

Cuando lo fije el proyecto y lo autorice la Dirección, previamente al hincado se hará una perforación en el terreno en la siguiente forma:

Resuelto el problema de instalaciones existentes, se rellenarán las trincheras en caso de haberse excavado, para facilitar el movimiento del equipo.

Se fijará en el terreno, con base en el proyecto, la ubicación de los pilotes y se nivelará cada uno de los puntos, de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos y con cotas referidas al nivel del mar, la Dirección especificará diámetros y profundidad de perforación.

Durante toda la perforación deberá controlarse perfectamente la verticalidad o el ángulo de inclinación de acuerdo con lo que marque el proyecto. El control y cumplimiento de este proceso será responsabilidad del Contratista.

El equipo que pretenda emplearse para la perforación deberá ser autorizado por la Dirección con base en las especificaciones del proyecto, eficiencia, programa de obra y factibilidad de frentes de ataque simultáneos.

En caso de presentarse tiempos muertos durante la ejecución de estos trabajos, deberán anotarse

inmediatamente en la bitácora de obra: causa, fecha de suspensión y de reinicio; especificando si para los efectos correspondientes, son imputables o no al **Contratista**.

Terminada la perforación, ésta no deberá permanecer por más de 48 horas sin hincar el pilote correspondiente, con objeto de evitar derrumbes, accidentes o caídas de cualquier otro material que impida el correcto hincado de la pieza.

Cuando el **Contratista** permita que la perforación permanezca abierta por más tiempo del indicado anteriormente, estará obligado a efectuar re-perforación, si la Dirección lo juzga necesario, para garantizar condiciones óptimas del hincado. El proceso de perforación deberá tener tal orden que evite daños a los trabajos efectuados o que durante el hincado puedan cerrarse.

D.04 MANIOBRAS

Los pilotes podrán moverse o transportarse e hincarse hasta que el concreto haya alcanzado una resistencia igual a la del proyecto, la Dirección indicará por escrito, basado en los reportes de laboratorio, cuando podrán efectuarse dichas maniobras.

En términos generales el manejo de los pilotes, durante los procesos de remoción de cimbras, curado, almacenamiento y transporte, se hará de tal forma que se eviten esfuerzos de flexión excesivos, vibraciones, golpes, agrietamientos o cualquier otro efecto perjudicial.

Durante las maniobras de izaje, los pilotes de concreto serán levantados por medio de bridas sujetas al pilote en no menos de 2 puntos, de preferencia localizados a las quintas partes extremas, pero no a más de 6 metros entre sí o en las preparaciones efectuadas en los lugares indicados en el proyecto.

Cualquier defecto que presenten los pilotes por no seguir las indicaciones de la Dirección o del proyecto, será responsabilidad del **Contratista**, el cual estará obligado a reponer la pieza dañada sin costo extra para la Dirección.

D.05 HINCADO

La Dirección indicará por escrito el equipo requerido para el hincado de pilotes, basándose en el tipo de pilotes y aspectos que rigieron al equipo de perforación. Normalmente se usarán piloteadoras a base de martillos de caída libre, de doble acción o una combinación de martillo y chiflón de agua.

La capacidad de equipo de hincado será la adecuada a las necesidades particulares de cada obra, capacidades mayores no ocasionarán gastos extras a las Direcciones, y el **Contratista** será responsable si se dañan las piezas.

Para determinar si el equipo para el hincado de pilotes de apoyo es el adecuado, la Dirección podrá hacer la verificación mediante la fórmula para la hincada de pilotes sin perforación previa con martillos diesel o de percusión, en la que deberá conocerse la capacidad de carga de la capa resistente donde quedarán apoyados.

Con objeto de normar el criterio para determinar la capacidad del martillo que deberá utilizarse en los trabajos de hincado de pilotes se anexan las siguientes tablas.

No. 1.- Cálculo de la capacidad de carga en el hincado de pilotes sin perforación previa, para diferentes capacidades de martinete y secciones de pilote.

No. 2.- Cálculo de longitudes de hincado para pilotes con perforación previa, para diferentes capacidades de martinete y secciones de pilote. En el cual se aplicó el criterio de disponer de una energía de 0.30 kg/m, por cada kg de peso de pilote, maniobra que en la práctica ha logrado resultados satisfactorios.

No. 3.- Cuadro para la obtención del equipo idóneo para el hincado de pilotes con y sin perforación previa en sus diferentes formas de trabajo y tramos.

TABLA NO. 1 HINCADO DE PILOTES SIN PERFORACIÓN PREVIA



$T = 2.5\text{mm } W 30 \times 30 = 35 \text{ Tons. } W 40 \times 40 = 62 \text{ Tons. } W 50 \times 50 = 98 \text{ Tons. } W = \frac{ER}{(T+cL)(R+Q)}$
 $T = 0.3\text{mm } W 35 \times 35 = 48 \text{ Tons. } W 45 \times 45 = 79 \text{ Tons. } W 60 \times 60 = 141 \text{ Tons.}$

MARSHETE	PILOTE DIMENSION	L (LONGITUD)	Ø (PES Ø)	(T+L)	(R)	(R+Q)	(T+L)(R+Q)	F (FRER. SLA)	FR	W CAPACIDAD DE CARGA/TON.
D-30	30 350	30.00	4480	11.30	1250	7730	88,895.00	3125	3,904,250.00	43.94
		34.00	7344	12.70	1250	8594	109,143.80	3125	3,904,250.00	33.79
	30 355	30.00	8820	11.30	1250	10070	115,805.00	3125	3,904,250.00	33.78
		23.00	7350	10.00	1250	8400	84,000.00	3125	3,904,250.00	43.42
		23.00	4762	9.40	1250	8012	75,312.80	3125	3,904,250.00	31.87
		24.00	7054	9.70	1250	8304	80,548.20	3125	3,904,250.00	48.48
	40 380	10.00	6912	7.90	1250	8142	64,479.80	3125	3,904,250.00	60.38
		17.00	4720	7.75	1250	7970	41,747.50	3125	3,904,250.00	43.24
	45 385	13.00	6318	6.40	1250	7548	48,435.20	3125	3,904,250.00	80.65
	D-22	35 355	30.00	8820	11.30	2200	11020	124,750.00	5500	12,100,000.00
40.00			11760	14.30	2200	13960	202,420.00	5500	12,100,000.00	32.38
45.00		13230	14.00	2200	15430	244,880.00	5500	12,100,000.00	49.01	
40 380		33.00	12472	12.40	2200	14872	184,412.80	5500	12,100,000.00	45.91
		34.00	13054	12.70	2200	15254	195,751.20	5500	12,100,000.00	42.43
45 385		25.00	12150	10.00	2200	14350	143,500.00	5500	12,100,000.00	84.32
		24.00	12434	10.30	2200	14834	152,810.80	5500	12,100,000.00	79.18
50 350		10.00	10800	7.90	2200	13000	102,700.00	5500	12,100,000.00	117.82
		20.00	12000	8.50	2200	14200	120,700.00	5500	12,100,000.00	100.23
60 350		20.00	12300	8.65	2200	14500	125,425.00	5500	12,100,000.00	96.47
	15.00	12960	7.00	2200	15140	104,120.00	5500	12,100,000.00	114.02	
D-30	45 385	12.00	10368	6.10	2200	12568	76,664.80	5500	12,100,000.00	157.83
		13.00	11232	6.40	2200	13432	85,944.80	5500	12,100,000.00	140.74
	32.00	15532	12.10	3000	18532	224,479.20	7500	22,500,000.00	100.23	
	34.00	16324	12.70	3000	19324	247,954.80	7500	22,500,000.00	90.74	
	34.00	17494	13.30	3000	20494	272,594.80	7500	22,500,000.00	82.34	
	37.00	17982	13.40	3000	20982	285,355.20	7500	22,500,000.00	78.85	
	50 350	24.00	15600	10.30	3000	18600	191,580.00	7500	22,500,000.00	117.44
		29.00	17440	11.30	3000	20440	231,198.00	7500	22,500,000.00	97.32
	60 350	17.00	14688	7.40	3000	17688	134,428.80	7500	22,500,000.00	147.37
		20.00	17280	8.50	3000	20280	172,380.00	7500	22,500,000.00	130.53
		19.00	14414	8.20	3000	19414	159,211.20	7500	22,500,000.00	141.32



TABLA NO. 2 HINCADO DE PILOTES CON PERFORACIÓN PREVIA
 ENERGIA = 0.30 KG-M/KG DE PILOTE
 ED-12=3125 KG-M ED-22=5500 KG-M ED-30 = 7500 KG/CM

MARTINETE	ENERGIA	PILOTE DIMENSION	PESO/M	PESO/MX0.30	LONGITUD= ENERGIA/PESO
D-12	3125	30X30	216	64.80	48.23
		35X35	294	88.20	35.43
		40X40	384	115.20	27.13
		45X45	486	145.80	21.43
		50X50	600	180.00	17.36
D-22	5500	35X35	294	88.20	62.36
		40X40	384	115.20	47.74
		45X45	486	145.80	37.72
		50X50	600	180.00	30.56
		60X60	864	259.20	21.22
D-30	7500	45X45	486	145.80	51.44
		50X50	600	180.00	41.67
		60X60	864	259.20	28.94

TABLA. NO. 3 CUADRO DE CÁLCULO PARA OBTENCIÓN DE EQUIPOIDÓNEO (DRAGA) PARA HINCADO DE PILOTES

GRUA	LS-68	LS-98	LS-108
PLUMA	50	60	60
D (DIST)	20	15	15
CAPACIDAD	9.3 TON. (A 73°)	12.7 TON. (A 79°)	23.7 TON. (A 79°)

SECCIÓN	LONGITUD	PILOTE PESO/TRAMO	PESO X 1.5	PESO MARTINETE	PESO RESBALADERA + SUSPENSIÓN	PESO TOTAL = CAPACIDAD TOTAL	DRAGA NECESARIA
30 X 30	17.00 M	3.70 TON	5.55 TON.	1 TRAMO D-12 2.75 TON 2 TRAMO	170 TON.	1000 TON.	LS-68
35 X 35	17.00 M	5.00 TON	7.50 TON	1 TRAMO D-12 2.75 TON. 2 TRAMO D-22 5.08 TON.	170 TON. 500 TON.	1195 TON. 1753 TON.	LS-98 LS-108B
40 X 40	17.00 M	6.50 TON.	9.75 TON.	1 TRAMO D-12 2.75 TON. 2 TRAMO D-22 5.08 TON.	170 TON. 500 TON.	1420 TON. 1978 TON.	LS-108B LS-108B
45 X 45	17.00 M	8.30 TON.	12.45 TON.	1 TRAMO D-22 5.08 TON. 2 TRAMO D-30 5.60 TON.	500 TON. 500 TON.	2248 TON. 2305 TON.	LS-108B LS-108B
50 X 50	17.00 M	10.20 TON.	15.30 TON.	1 TRAMO D-22 5.08 TON. 2 TRAMO D-30 5.60 TON.	500 TON. 500 TON.	2533 TON. 2590 TON.	LS-108B LS-108B



CON PERFORACIÓN PREVIA

SECCIÓN	LONGITUD	PILOTE PESO/TRAMO	PESO X 1.5	PESO MARTINETE	PESO RESBALADERA + SUSPENSIÓN	PESO TOTAL = CAPACIDAD TOTAL	DRAGA NECESARIA
30 X 30	17.00 M	3.70 TON	5.55 TON.	1 TRAMO D-12 2.75 TON 2 TRAMO	170 TON.	10.00 TON.	LS-68
35 X 35	17.00 M	5.00 TON	7.50 TON	1 TRAMO D-12 2.75 TON 2 TRAMO	170 TON.	17.50 TON.	LS-98 LS-108B
40 X 40	17.00 M	6.50 TON.	9.75 TON.	1 TRAMO D-12 2.75 TON. 2 TRAMO D-22 5.03 TON.	5.00 TON. 5.00 TON.	17.50 TON. 19.78 TON.	LS-108B LS-108B
45 X 45	17.00 M	8.30 TON.	12.45 TON.	1 TRAMO D-12 2.75 TON. 2 TRAMO D-22 5.03 TON.	5.40 TON. 5.40 TON.	22.48 TON. 23.05 TON.	LS-108B LS-108B
50 X 50	17.00 M	10.20 TON.	15.30 TON.	1 TRAMO D-22 5.03 TON. 2 TRAMO D-30 5.60 TON.	5.40 TON. 5.40 TON.	25.33 TON. 25.90 TON.	LS-108B LS-108B

Cuando los pilotes precolados sean hincados con martillos de doble acción con o sin chiflones, se recomienda lo siguiente:

Los martillos desarrollarán una energía por golpe en cada carrera completa del pistón superior a 0.3 kg/m por kilogramo de peso del pilote por hincar.

En ningún caso la energía por golpe desarrollada por el martillo será menor a 830 kg/m.

Si se usa martillo de caída libre, en todos los casos éste tendrá un peso superior a 1360 kg, y la altura de caída no será mayor de 2.50 m.

Para el hincado de pilotes, en términos generales, deberán tomarse en consideración los siguientes aspectos:

- Con objeto de evitar que los pilotes sean dañados durante el hincado, deberán protegerse las cabezas con bloques de protección de diseño aprobado, que tengan preferentemente un empaque o cualquier otro amortiguante adecuado.
- Para usar pilotes seguidores, se requiere autorización previa de la Dirección.
- Las guías para el hincado de pilotes deberán fijarse en su lugar por medio de tirantes o brazos rígidos, que permitan libertad del movimiento al martillo y den apoyo lateral al pilote.
- No se hincarán pilotes que se agrieten en el manejo, cuando las grietas muestren astilladuras o que estén lo suficientemente abiertas como para indicar que los refuerzos tienen deformaciones permanentes, éstos serán rechazados. Aquellos que presenten grietas que no estén astilladas y suficientemente cerradas como para indicar que no ha habido deformaciones permanentes en el acero de refuerzo, pueden ser usados impermeabilizando la grieta con un material adecuado.
- La Dirección vigilará que los pilotes precolados sean hincados en el lugar, en la forma, a la elevación ya la penetración o capacidad de carga, verticalidad o inclinación fijados por el proyecto.
- El **Contratista** elaborará un programa de hincado que deberá ser autorizado por la Dirección y en el cual garantice que las perforaciones no se cierren y que no habrá interrupciones en el proceso de hincado por más de 48 horas.
- Se llevará un registro del hincado, en el cual se anotará: obra, fecha, equipo usado, tiempos y número de golpes por metro de hincado en toda su longitud, como se muestra en el cuadro siguiente.

El **Contratista** entregará a la Dirección el reporte correspondiente diariamente (Ver página siguiente).

Obra no. _____
 Hoja no. _____
 Pilote no. _____
 Localización _____

REGISTRO DE HINCADO:

Sección de pilote _____ cm2
 Edad al hincarse _____ días
 Resistencia al hincarse _____ kg/cm2
 Perforación previa de _____ ml
 Logitud de pilote _____ mts
 Seguidor _____ ml
 Cota de cabeza _____ mts
 Cota de terreno _____ mts
 Tipo de martillo _____

Supervisor _____
 Residente _____
 Operador _____
 Iniciación del hincado _____ hs.
 Conclusión del hincado _____ hs.
 Tiempo de hincado _____ min.
 Tiempo de seguidor _____ min.
 Tiempo de soldadura _____ min.
 Tiempo total _____ min.

TRAMO	NO. METROS HINCADOS	NO. GOLPES ACUMLS.	GOLPES POR M.
	0-1		
	1-2		
	2-3		
	3-4		
	4-5		
	5-6		
	6-7		
	7-8		
	8-9		
	9-10		
	10-11		
	11-12		
	12-13		
	13-14		
	14-15		
	15-16		

TRAMO	NO. METROS HINCADOS	NO. GOLPES ACUMLS.	GOLPES POR M.
	0-1		
	1-2		
	2-3		
	3-4		
	4-5		
	5-6		
	6-7		
	7-8		
	8-9		
	9-10		
	10-11		
	11-12		
	12-13		
	13-14		
	14-15		
	15-16		

TRAMO	NO. METROS HINCADOS	NO. GOLPES ACUMLS.	GOLPES POR M.
	0-1		
	1-2		
	2-3		
	3-4		
	4-5		
	5-6		
	6-7		
	7-8		
	8-9		
	9-10		
	10-11		
	11-12		
	12-13		
	13-14		
	14-15		
	15-16		



D.06 UNIONES

Cuando el pilote conste de dos o más tramos, en primer término, se tendrá especial cuidado en el alineamiento y en que las placas de unión asienten en toda su superficie de contacto. Posteriormente se verificará que las soldaduras cumplan con las normas establecidas en cuanto a biseles, tipo de electrodo, calificación de soldador, equipo, etc.

D.07 DEMOLICIONES DE CABEZAS

Una vez hincados los pilotes, deberán empotrarse en las zapatas, para lo cual se cortarán los extremos superiores en la forma y al nivel fijados en el proyecto, removiendo el concreto dañado durante el hincado. Al hacer la demolición se tendrá cuidado de no dañar al concreto por debajo de dicho nivel, ni al refuerzo descubierto.

La demolición podrá hacerse con equipo neumático hasta 50 cm arriba del desplante de la zapata o losa de cimentación, de este nivel hasta el de empotramiento se usará cuña y marro en vibraciones que no provoquen esfuerzos no considerados en el diseño.

Una vez terminada la demolición deberá comprobarse que el acero de refuerzo conserve su longitud mínima de anclaje, en caso de que no cumpla, se prolongará mediante soldadores a tope. Se dará por terminada la construcción y el hincado de los pilotes precolados cuando se verifiquen sus dimensiones, acabado, alineamiento y elevaciones, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto o las instrucciones de la Dirección, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Las dimensiones de la sección transversal no tendrán diferencias mayores de 1 cm de las indicadas en el proyecto.
- La colocación del acero de refuerzo no diferirá en más de 1 cm de la posición indicada en el proyecto. Esta verificación se hará antes del colado del pilote.
- La desviación angular de los ejes de cualquier sección transversal de un tramo de pilote respecto a los indicados en el proyecto no será mayor de $2^{\circ} 17'$, cuya tangente es de 0.04.
- En todos los casos deberá verificarse al término del hincado, la cota del extremo superior del pilote, cuya diferencia con la de proyecto, no será mayor de 10 cm.
- La desviación de los pilotes de punta, después de hincados, será como máximo de 3° con relación a la vertical o a la inclinación fijada en el proyecto. En ningún caso se permitirá que dos o más pilotes se toquen.
- La desviación de los pilotes de fricción, después de hincados, no será mayor de 6° con relación a la vertical o a la inclinación marcada en el proyecto. Tampoco se permitirá que dos o más pilotes se toquen.

D.08 PILOTES COLADOS EN EL LUGAR

Los tubos o forros que se utilicen en la construcción de los pilotes colados en el lugar, deberán ser lo bastante herméticos para que no tengan fugas al ser llenados de concreto. Estos podrán ser cilíndricos o tronco-cónicos, de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Si son tronco-cónicos, el diámetro en el extremo inferior no será menor de 20 cm, en el caso de lámina acanalada deberá considerarse el diámetro mínimo interior.

Los tubos que se hincan sin el uso de un corazón deberán estar provistos de una punta de guía. Los tubos o forros que se vayan a hincar con el uso de un corazón, llevarán en su extremo inferior un tapón de un material lo suficientemente resistente y hermético, para impedir la entrada de agua o de otras materias extrañas. Los tubos o forros se hincarán en el lugar, en la forma y profundidad indicados en el proyecto. El hincado será continuo hasta la profundidad indicada en el proyecto, debiéndose tomar las precauciones necesarias para no dañar al tubo o al forro.

Para el hincado de los tubos o forros, en términos generales, deberán observarse las recomendaciones siguientes:

- Después de que hayan sido hincados a la profundidad indicada en el proyecto, serán

inspeccionados por la Dirección para su aprobación o rechazo. Para lo que se tendrá disponible en cualquier momento, equipo adecuado para poder iluminar el interior de los tubos.

- Si los tubos o forros no pueden ser llenados de concreto inmediatamente después de hincarse, deberá ser tapada temporalmente la parte superior de los mismos para evitar la entrada de agua o de materias extrañas.

La colocación del acero de refuerzo dentro del tubo o forro, tendrá la posición indicada en el proyecto.

El colado de los pilotes será continuo y en una sola operación, empleando equipo adecuado, el cual deberá ser aprobado por la Dirección. En términos generales el colado en el lugar de los pilotes se apegará a lo siguiente:

- Para iniciar el colado deberán eliminarse antes el agua y las materias extrañas que se hayan acumulado en los tubos o forros.
- Cuando se utilicen forros dentro del tubo ya hincado, deberán unirse herméticamente a la punta del pilote o tapón. Normalmente cuando se alcanza una altura de colado de las dos terceras partes de la longitud total del forro, el tubo de hincado podrá extraerse parcialmente y al terminarse el colado se extraerá totalmente.
- Cuando el colado se realice directamente en el tubo hincado, sin utilizar forro, la extracción del tubo se hará de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Cuando lo ordene la Dirección o se fije en el proyecto durante el colado el concreto podrá ser presionado con dispositivos especiales para formar bulbos.

No se deberá hincar ningún tubo o forro en un radio de 3 m respecto a un pilote acabado de colar, hasta después de 24 horas de terminado su colado, a menos que la Dirección lo autorice.

Cuando se vayan a colar los pilotes dentro de una perforación previa en el terreno, sin que se usen tubos o forros, se construirán de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo que ordene la Dirección para cada caso en particular.

D.09 PILOTES ELECTROMETÁLICOS

Se hace mención de este tipo de pilotes únicamente como información.

Los pilotes electrometálicos son aquellos que aprovechan la consolidación y el endurecimiento del terreno mediante un tratamiento electrosmótico, para incrementar la capacidad de carga. Este procedimiento es aplicable para pilotes de apoyo o de fricción.

El procedimiento consiste en dar un tratamiento electrosmótico al pilote hincado, que aleja las partículas de agua a su alrededor y hace que el suelo al secarse forme una camisa que aumenta considerablemente su resistencia a la fricción.

El uso del sistema de electropilotes no está muy difundido a la fecha, y para cada caso en particular deberán estudiarse las características del subsuelo que nos determinarán los gradientes de energía que se darán en el tratamiento electrosmótico. Es recomendable su empleo en suelos con características arcillosas únicamente.

Los pilotes son tubos metálicos negros cédula 40 sin galvanizar del diámetro y longitud fijados en el proyecto, los diámetros más usados actualmente son de 3 y 4 pulgadas.

El tratamiento electrosmótico se logra a través del empleo de una máquina soldadora conectando un polo a una varilla hincada a cierta distancia del pilote y el otro polo al mismo pilote.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

Dependiendo del tipo de pilotes, ya sean precolados o colados en el lugar, el concepto pilotes comprende lo siguiente:

E.01a Pilotes precolados

- 1) Los pilotes precolados por metro de pilote para cada tipo y sección transversal incluyen:

acondicionamiento de las mesas de colado, concreto hidráulico y acero de refuerzo para el concreto por unidad de obra terminada (ver alcances en los capítulos correspondientes); lo que corresponda por la punta, placas de unión y todos los accesorios; carga y transporte del lugar de fabricación al almacenamiento.

- 2) Curado del concreto mediante vapor, cuando sea necesario.
- 3) Perforación previa al hincado cuando así lo especifique el proyecto o lo ordene la Dirección.
- 4) El hincado de pilotes por metro lineal de hincado efectivo incluye: cargas y transportes de los almacenamientos al lugar de hincado, todas las operaciones, equipo, herramientas y personal necesarios para el hincado correcto, soldadura de las placas de unión entre pilotes, equipo y uso de chiflones y cuando se utilice sistema de preesfuerzo, el tensado de cables y el relleno del ducto donde se alojan.
- 5) Después de hincados los pilotes a la profundidad que indique el proyecto, la parte de éstos que sobresalgan del terreno se considerará por metro de pilote terminado sin hincar, incluyendo la parte proporcional de maniobras, accesorios, guías y equipo.
- 6) En la demolición de las cabezas de los pilotes se considerará: andamios, demolición del concreto hidráulico, limpieza del acero de refuerzo, preparación de la superficie de unión, materiales y el equipo necesario para efectuar el corte y la limpieza.
- 7) Los aumentos en las cabezas de los pilotes incluyen: concreto hidráulico y acero de refuerzo por unidad de obra terminada.
- 8) Las tuberías utilizadas para los chiflones, cuando no forman parte integral de los pilotes, incluirán lo que corresponda por valor de adquisición de la tubería y demás accesorios para la fabricación del chiflón; preparación y colocación de la tubería, costos de transporte, maniobras de carga y descarga.
- 9) Los pilotes precolados y su hincado por unidad de obra terminada para cada tipo y sección transversal incluirán: acondicionamiento de las mesas de colado, concreto hidráulico y acero de refuerzo para el concreto por unidad de obra terminada (ver alcances en los capítulos correspondientes), lo que corresponda por la punta, placas de unión, tubería y accesorios para la fabricación de los chiflones, curado del concreto mediante vapor, cuando sea necesario; carga, transporte y descarga de los pilotes de su lugar de fabricación al almacenamiento, excavaciones, rellenos, puentes de maniobras y plataforma, obras auxiliares, perforación previa cuando sea indicada en el proyecto, transporte del almacenamiento al lugar de hincado, guías, tensado de cables cuando se utilice sistema de preesfuerzo, relleno de los ductos donde se alojan, soldadura de las placas de unión, descabece de los pilotes, aumento cuando sea necesario, y los materiales y operaciones necesarias para efectuar los trabajos correctamente de acuerdo con las indicaciones de proyecto.

E.01b Pilotes colados en el lugar

- 1) El concreto hidráulico y el acero de refuerzo empleados en la construcción de pilotes colados en el lugar, considerados por metro cúbico y kilogramos, respectivamente, incluirán los alcances considerados en los capítulos correspondientes de estas Normas para concreto hidráulico y acero de refuerzo.
- 2) Los tubos o forros considerados por metro para cada tipo y sección transversal comprenden lo correspondiente a: valor de adquisición o fabricación del forro o depreciación del tubo, cargas, transporte al lugar de la obra y descargas, cortes, juntas soldadas y desperdicios.
- 3) Cuando el hincado de los tubos o forros se pague por metro de hincado efectivo, para cada tipo y sección transversal, el concepto incluye: operaciones para el hincado, puntas y tapones, guías, núcleo central, equipo, cuando proceda perforación previa, hincado, aplicación de chiflones, todas las maniobras necesarias y en su caso, extracción de los tubos.

Cuando los pilotes colados en el lugar se paguen por unidad de obra terminada para cada tipo y sección transversal, por metro de pilote incluirán lo siguiente: adquisición y fabricación del forro, depreciación del tubo, carga, transporte y descarga al lugar de la obra, puntas y tapones, tubería para chiflones, obras auxiliares necesarias, maniobras necesarias para el hincado,

perforación previa cuando proceda, hincado, aplicación de chiflones, plataformas, puentes de maniobras, cortes y desperdicios, juntassoldadas, valor del concreto hidráulico y acero de refuerzo, mermas y desperdicios, y en fin todos los materiales, equipo, herramientas y personal para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con lo estipulado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

- 4) Los aumentos necesarios en las cabezas de los pilotes, considerados por metro de aumento para cada sección transversal incluirán: obras auxiliares necesarias, juntas y el valor del concreto hidráulico y acero de refuerzo por unidad de obra terminada.

E.01c También se incluyen los muestreos y las pruebas de laboratorio necesarias para determinar la calidad de los materiales empleados, tanto en pilotes precolados como pilotes colados en el lugar. La periodicidad de las pruebas será la indicada en los capítulos correspondientes o lo que ordene la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Pilotes precolados

- 1) Los pilotes precolados se medirán antes de su hincado, tomando como unidad el metro, para sección, colocación del acero de refuerzo, resistencia y demás características del proyecto.
- 2) En el hincado de los pilotes se considerará únicamente el hincado efectivo, midiéndolo a partir del nivel del terreno o de la elevación fijada en el proyecto, tomando como unidad el metro para cada sección transversal.
- 3) La parte excedente del pilote que sobresalga del terreno, una vez aprobado por la Dirección, se medirá tomando como unidad el metro.
- 4) Los cortes en los extremos superiores de los pilotes, se medirán por pieza para cada sección del pilote.
- 5) Los aumentos en las cabezas se medirán tomando como unidad el metro para cada sección transversal.
- 6) Los tubos para chiflón se medirán colocados fuera del pilote, tomando como unidad el metro de tubería colocada para cada diámetro interior.

E.02b Pilotes en el lugar

- 1) El concreto hidráulico empleado en los pilotes colados en el lugar, se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m^3) (ver alcances en capítulo correspondiente a concreto hidráulico).
- 2) El acero de refuerzo para el concreto empleado en la construcción de los pilotes en el lugar, se medirá tomando como unidad el kilogramo (kg) (ver alcances en capítulo correspondiente a acero de refuerzo).
- 3) Los tubos o forros ya hincados, para cada tipo y sección transversal correspondiente, se medirán tomando como unidad el metro (m). Se deberá considerar su longitud indicada en el proyecto con las modificaciones autorizadas por la Dirección.
- 4) En el hincado de tubos o forros se considerará únicamente el hincado efectivo, midiéndose a partir del nivel del terreno o el que indique el proyecto, tomando como unidad el metro (m), para cada tipo y sección transversal correspondiente.
- 5) Los aumentos en las cabezas de los pilotes colados en el lugar, aprobados por la Dirección, por unidad de obra terminada, se medirán tomando como unidad el metro (m) para cada sección transversal correspondiente.
- 6) No se medirán los aumentos en las cabezas de los pilotes, ni tampoco los cortes efectuados en los tubos o forros, cuando sean motivados por causas imputables al [Contratista](#).
- 7) Los pilotes colados en el lugar, por unidad de obra terminada y para cada tipo y sección transversal, se medirán tomando como unidad el metro (m), desde el nivel del extremo inferior del pilote hasta el nivel superior indicado en el proyecto o lo que ordene la Dirección.
- 8) Cuando se coloque el concreto hidráulico de los pilotes en el lugar dentro de una perforación previa sin el uso de tubos o forros, se medirán como unidad el metro cúbico (m^3) de concreto

hidráulico.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los conceptos de trabajo relacionados con esta Norma se pagarán con el precio unitario que para cada uno de ellos se establezca en el contrato, incluirán los costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.



CAPÍTULO 5.10 PILAS COLADAS EN SITIO

A. DEFINICIÓN

A.01 Las pilas coladas en sitio; son elementos estructurales que forman parte de la cimentación de una estructura. Estas pilas deberán colarse previa perforación, en la forma y el lugar indicado en el proyecto o lo marcado por la Dirección.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos y el cálculo estructural se fijará:
Sección del elemento, acero de refuerzo, resistencia y revenimiento del concreto, ubicación, profundidad y procedimiento constructivo.

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este tipo de concepto de obra, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON
OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
ACERO DE REFUERZO	4.05				
CIMBRAS	4.07				
ADEMÉS DE MADERA	4.09				
PILOTES	5.09				

C. MATERIALES

C.01 Para la construcción de las pilas coladas en sitio se emplearán los siguientes materiales:

- Concreto Hidráulico
- Acero de Refuerzo
- Cimbras

Las pruebas necesarias para la verificación de dicha calidad, se harán por un laboratorio acreditado por la Dirección y con cargo al [Contratista](#).



D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El procedimiento constructivo referente al concepto “pilas colocadas En sitio” deberá sujetarse a lo siguiente:

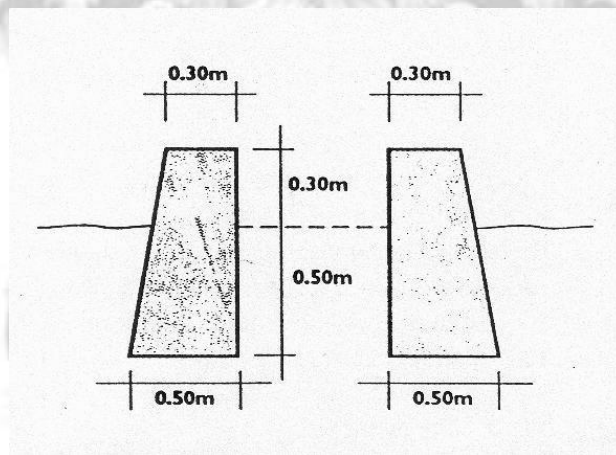
D.01a Obstáculos

Cuando la obra se localice en zona urbana deberán seguirse las mismas indicaciones que aparecen en el inciso *D.01b* del capítulo de pilotes, de estas Normas.

D.01b Brocales

Con base al proyecto, se ubicarán los puntos correspondientes a la distribución de pilas por zona de cimentación y se procederá a la construcción de brocales, que serán de concreto hidráulico con resistencia 200 kg/cm^2 , con una profundidad de 0.50 m a partir del terreno natural, luz de 0.30 m (ver croquis siguiente).

Estos brocales tienen por objeto soportar el equipo, sostener el terreno y guiar la perforación.



D.02 Acero de refuerzo

Además de los requisitos básicos de colocación tratados en el capítulo de acero de refuerzo de estas Normas, deberán tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

D.02a El armado del castillo de refuerzo deberá diseñarse como un elemento estructural y el zunchado debe ser necesario para permitir el armado sobre el terreno y su colocación dentro de la perforación previa, sin sufrir deformaciones ni esfuerzos de torsión.

D.02b El acero de refuerzo longitudinal requerido por el diseño estructural, deberá formarse por varillas completas, ya que a mayor longitud aumenta la rigidez del castillo.

D.02c El armado se colocará momentos antes de iniciarse el vaciado del concreto, evitando se presenten caídos y quedará a 20cm del fondo de la perforación para evitar la corrosión del acero de refuerzo, debiendo mantenerse fijo durante el colado y conservando el recubrimiento mínimo de 10cm.

D.02d Perforación

Antes de iniciar la perforación la Dirección autorizará por escrito para cada zapata de cimentación un sondeo estándar con el fin de verificar niveles de aguas freáticas y profundidades de desplante a partir de los brocales de acuerdo con el nivel de la capa resistente.

El equipo para la perforación será autorizado por la Dirección, basándose en los estudios de mecánica de suelos, proyecto, necesidades de la obra, programas, fuentes de ataque, etc.

Para evitar caídos o filtraciones en la perforación, que provoquen la contaminación del concreto de las pilas, la Dirección autorizará por escrito, según lo requieran las condiciones de la obra y las

características del suelo, el uso de ademe metálico recuperable y/o la inyección de lodos estabilizadores que sean fácilmente expulsados por el concreto durante su colado, con objeto de facilitar la colocación y retiro del ademe, que estará formado por secciones de 4 m de longitud como máximo.

Antes y durante el proceso de perforación deberá comprobarse la verticalidad y eje de la flecha de la brocapara evitar excentricidades en la pila.

En pilas coladas en seco se colocará el ademe después de efectuada la perforación inicial hasta una profundidad tal, que evite el flujo del agua freática durante el colado.

En pilas coladas bajo agua, previa perforación inicial y de acuerdo con las características del suelo, se colocará un ademe como guía de perforación hasta la profundidad indicada en el proyecto y posteriormente a medida que avance la perforación se irán colocando los lodos estabilizadores a base de bentonita con agua.

Se verifica la profundidad de la capa resistente de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos (perfil estratigráfico). Una vez que la perforación ha llegado al nivel de desplante, se debe efectuar la limpieza del fondo, retirando todo el material suelto o compresible, a fin de garantizar el apoyo correcto de la pila en la capa resistente. Todos los brocales de las perforaciones terminadas deben protegerse con tarimas para evitar accidentes.

Todo el material producto de la perforación deberá ser sacado inmediatamente de la obra, a los tiraderos que indique el proyecto o marque la Dirección para dar un buen acceso al equipo y evitar mal aspecto a la obra.

D.02e Colocación del concreto

Para la colocación del concreto en estos elementos se usará un ducto adecuado para la colocación del concreto cuyo diámetro no debe ser menor de 25 cm y su longitud será tal que debe llegar 10cm arriba del desplante de la pila. Durante el colado este tubo debe permanecer ahogado en el concreto cuando menos 1 m, hasta su llenado total a nivel de brocal con el fin de evitar contaminaciones.

Si durante la perforación se usaron lodos estabilizadores, éstos serán expulsados por el concreto, exigiendo al Contratista que adicione el agua suficiente, a fin de evitar su fraguado y que en zonas urbanas obstruya las atarjeas, lo que será de su total responsabilidad.

Cuando para las perforaciones se hayan autorizado ademe metálico, este se recupera durante el colado, por secciones según su ensamblado sin interrumpir el vaciado del concreto.

El concreto debe tener un revenimiento comprendido entre 18 cm y 20 cm en el momento de colarse y en el caso de usar concreto premezclado que es lo más aconsejable para este tipo de trabajo, el lapso del vaciado entre dos camiones revolvedores consecutivos será en un periodo no mayor a 30 min., pero es recomendable un periodo de 15 min. y por ningún motivo podrá interrumpirse o suspenderse el colado hasta que el concreto alcance su fraguado inicial, ya que esto obligará a sacar el ducto colocado para el vaciado provocando discontinuidad en la colocación y contaminación a su reinicio.

Será conveniente llevar un registro del volumen de concreto vaciado contra el teórico, con el objeto de cerciorarse de que no haya fugas por ramificaciones en la perforación.

Una recomendación práctica para evitar contaminaciones de lodos estabilizadores es la siguiente: Durante la introducción del ducto en la pila con lodos estabilizadores y con el fin de eliminar el efecto de flotación, se coloca en el extremo inferior del tubo una membrana de hule (cámara de automóvil) amarrada con alambre recocido. Al introducir el tubo habrá oposición, pero ya no se introducen lodos bentoníticos, para agilizar la introducción del tubo o contrarrestar de manera eficiente el empuje de los lodos se coloca un lastre en la parte superior del tubo o tolva, el cual debe ser fijado en el sistema de sujeción del tubo.

El lastre se logra mediante piezas metálicas amarradas o encadenadas para evitar se precipiten en el interior de la pila.

D.02f Demolición de cabezas de pilas.

Para la demolición de cabezas de pilas se seguirán las mismas indicaciones del inciso **E.01g** del capítulo de Pilotes de estas Normas.

D.02g Tolerancias

Las tolerancias permisibles para las pilas coladas en sitio terminadas, salvo indicaciones del proyecto o la Dirección, serán las siguientes:

1. Las pilas coladas en sitio deberán construirse de tal forma que su línea central superior no tenga excentricidades mayores de 7.5 cm de acuerdo con la localización de los planos de proyecto.
2. Las pilas verticales no deben tener más de 4 cm de desviación dentro de los primeros 3 m y se admitirá hasta el 1% como máximo de desplome de la profundidad total de la pila.
3. Las pilas inclinadas no deben exceder de un 5 % de su longitud total, la inclinación especificada.
4. Los diámetros estipulados en el proyecto de las pilas no tendrán variaciones mayores de 2.5 cm.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

El concepto de pilas coladas en sitio incluye lo siguiente.

E.01a Construcción de brocales con las dimensiones y características que indique el proyecto o lo ordena la Dirección

E.01b Los sondeos de penetración necesarios de acuerdo con las indicaciones del proyecto o instrucciones de la Dirección.

E.01c Perforación previa con dimensiones, profundidad y Dirección señaladas en el proyecto.

E.01d Uso de ademe metálico recuperable o inyección de lodos estabilizadores de acuerdo con las indicaciones del proyecto o la Dirección.

E.01e Retiro del material producto de la perforación fuera de la obra, al lugar señalado por la Dirección.

E.01f Adquisición y habilitado del acero de refuerzo para el concreto, así como su colocación dentro de la perforación sin que sufra deformaciones.

E.01g Adquisición, acarreo y colocación del concreto hidráulico, empleando el equipo adecuado para que este concepto cumpla con los requisitos del proyecto.

E.01h Demolición de las cabezas de las pilas en las que se considerará: demolición del concreto hidráulico, limpieza del acero de refuerzo, preparación de la superficie de unión y materiales.

E.01i En general todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con lo señalado en el proyecto o lo indicado por la Dirección.

E.01j Cuando los trabajos de pilas coladas en sitio se paguen por unidad de obra terminada para cada tipo y sección transversal por metro de pila incluirán: construcción de brocales, sondeos de penetración necesarios, perforación previa, uso de ademe recuperable o de lodos estabilizadores, retiro del material producto de la perforación, adquisición y colocación del concreto hidráulico, demolición de las cabezas de pilas; y en general, todo el equipo, herramientas, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con los requisitos indicados en el proyecto y señalados por la Dirección.

E.01k También se incluirán los muestreos y las pruebas de laboratorio necesarias para determinar la calidad de los materiales empleados en estos trabajos. La periodicidad de las pruebas será la indicada por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las pilas coladas en sitio se medirán como se indica a continuación:

E.02a La construcción de brocales se mide tomando como unidad la pieza (pza).

E.02b Los sondeos de penetración se miden tomando como unidad el metro de sondeo, con aproximación a un decimal.

E.02c La perforación se mide tomando como unidad el metro con aproximación a un decimal, de acuerdo con la profundidad del proyecto, con las modificaciones en más o menos autorizadas por la Dirección.

E.02d El ademe metálico se mide tomando como unidad el metro (m) con aproximación a un decimal, de acuerdo con la sección de la pila.

E.02e El material producto de la perforación se mide tomando como unidad el metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal, así como sus acarrees.

E.02f El acero del refuerzo empleado en la construcción de las pilas, se mide tomando como unidad el kilogramo (kg) con aproximación a un decimal, incluyendo los alcances considerados en el capítulo de Acero de refuerzo de estas Normas.

E.02g El concreto hidráulico se mide tomando como unidad el metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal, auxiliándose para la determinación de los volúmenes con las notas de los camiones premezcladores o los materiales empleados para cada bacha si el concreto es elaborado en la obra.

E.02h La demolición de las cabezas de las pilas se miden tomando como unidad la pieza (pza) para cada sección de pila.

E.02i Las pilas coladas en sitio por unidad de obra terminada para cada tipo y sección transversal se miden tomando como unidad el metro con aproximación a un decimal, desde el nivel del extremo inferior de la pila hasta el nivel superior indicado en el proyecto o lo que ordene la Dirección.

Cuando se paguen los trabajos de pilas coladas en sitio en esta forma, no se miden los conceptos parciales.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los conceptos de trabajo relacionados con esta Norma, se pagarán con el precio unitario que para cada uno de ellos se establezca en el contrato, e incluirán los costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 5.11

APOYOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

A. DEFINICIÓN

Los apoyos son piezas que se emplean para transmitir las cargas a los elementos de soporte de una estructura, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o lo ordenado por la Dirección.

A.01 FUNCIONES Y TIPOS DE APOYOS

Las consecuencias estructurales al tratar de restringir los movimientos y giros producidos en todas las estructuras por factores como: cargas aplicadas, cambios de temperatura, presfuerzo, retracción y flujo plástico del concreto, son por lo general, francamente indeseables y no fácilmente calculables. Con el objeto de permitir ciertos cambios de forma y orientación con un mínimo de efectos perjudiciales, debe hacerse uso de los apoyos, los cuales se han de colocar en puntos apropiados de la estructura.

La función precisa de los apoyos varía en cada estructura y aún de un punto a otro dentro de la misma. Se puede diseñar un apoyo individual que acepte, permita (hasta cierto límite) o resista alguna combinación de fuerzas y movimientos a lo largo de los tres ejes principalmente, así como los giros alrededor de ellos. Además los apoyos se pueden usar para eliminar el efecto de la carga de impacto, aislar a la estructura de oscilaciones o limitar la transmisión de ondas.

Es esencial que se consideren cuidadosamente en el diseño las funciones precisas de los apoyos y finalmente, seleccionar el que se comporte de acuerdo con los requisitos originales. El comportamiento adecuado de una estructura depende de que sus apoyos hagan precisamente lo que se espera de ellos.

Los tipos de apoyos clásicos en los problemas estructurales son: empotrados, fijos, articulados y móviles. En los diseños de puentes varían las condiciones de apoyo debido a la influencia del terreno, el material del que está constituido el puente, los claros, la temperatura y la retracción del concreto. También se varían las condiciones de los apoyos: articulándolos, empotrándolos, utilizando apoyos móviles o guiados y verificando las fuerzas y esfuerzos que originan principalmente en la cimentación, así como también debe evaluarse la economía del apoyo, su vida útil y el mantenimiento de este. Al tomar en cuenta los estudios de mecánica de suelos y las zonas de cimentación, se sabrán los casos en que resulta conveniente dejar empotrada la estructura a la cimentación, debido a las características del terreno y las restricciones implantadas por el proyecto vial, así como el comportamiento adecuado de la estructura. En otro caso será necesario colocar apoyos articulados, fijos, con libertad de giro en una sola Dirección y restricción al movimiento de giro en la Dirección perpendicular.

Los apoyos comúnmente empleados en la actualidad son los apoyos de *neopreno*.

Sin embargo, pueden utilizarse otros tipos de apoyos, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Lubrite "F".
- Wabo-Fife.
- Slide.
- Apoyos de tretón.

Los cuales están amparados por sus patentes correspondientes.

En este capítulo únicamente se tratarán los de *neopreno*. Sin embargo, se mencionarán de los apoyos *Lubrite "F"* de la Cía. Merriman, que se han utilizado en obras muy importantes con resultados satisfactorios completamente. El único inconveniente en el empleo de este tipo de apoyo es su costo tan elevado.

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
CONCRETO PRESFORZADO	4.02				
ACERO DE REFUERZO	4.05				
CIMBRAS	4.07				

C. MATERIALES

Los materiales para la construcción de articulaciones y apoyos para estructuras, deben cumplir con lo que especifique el proyecto en cada caso y lo indicado por la Dirección.

En los casos en que es conveniente aislar la superestructura del resto de la estructura, se hará uso de apoyos móviles a base de elastómeros o hule sintético denominado *neopreno*, el cual presenta características para permitir movimientos horizontales y verticales, así como también se le pueden aplicar pequeños giros sin que se vea dañado en su comportamiento estructural.

Debido a la magnitud de las cargas transmitidas por la superestructura y a los movimientos que se presentan de acuerdo con los cálculos por temperatura, retracción y flujo plástico del concreto, a veces es necesario construir apoyos de *neopreno* intercalando varias placas de láminas de acero, para evitar deformaciones excesivas en el sentido vertical y tomar las deformaciones horizontales que son considerables. También será necesario vulcanizar estos apoyos, para evitar el deslizamiento entre placas de acero y *neopreno*, con una posible falla del apoyo.

C.01 Los apoyos de neopreno deben cumplir con las siguientes características físicas.

C.01a Resistencia a la tensión.

La resistencia a la tensión (ASTM-D-412-51T) debe ser como mínimo de 175 kg/cm².

C.01b Resistencia a la compresión.

Debido a la resistencia inherente del *neopreno* a la deformación permanente por efectos de la compresión (ASTM- D –395-55T, método B, 22 horas a 70°C), ésta será como máximo del 25%.

C.01c Dureza.

La dureza de los apoyos del *neopreno* serán las siguientes:

Dureza (durómetro de indentación) ASTM-D-676.55T:70+5 (Escala Shore)

Cambio en dureza medida con durómetro, debida a envejecimiento por calor, 70 horas a 100°C: 15 máximo.

C.01d Resistencia al desgarramiento.



La resistencia al desgarramiento (ASTM-D-624-54T) será de: 20 kg/cm² mínima.

C.01e Resistencia a la abrasión.

Los apoyos del *neopreno* deberán ser resistentes al desgaste por abrasión, aunque sean sometidos a una amplia gama de condiciones destructivas en el ciclo especificado.

C.01f Resistencia Térmica.

Conservarán sus propiedades en una extensa gama de condiciones de temperatura y exposición a la intemperie sin sufrir deformaciones plásticas ni volverse quebradizos.

C.01g Resistencia al envejecimiento.

Los apoyos deberán ser resistentes al envejecimiento, por tal razón no es necesario tomar preocupaciones especiales en el almacenamiento.

La durabilidad de los apoyos del *neopreno* se ha demostrado en millares de puentes construidos en todas partes del mundo, después de la II Guerra Mundial y en muchos edificios desde el año de 1957.

C.01h Resistencia a los aceites, grasas y sustancias químicas.

Deberán conservar sus propiedades físicas sin alterarse durante la exposición prolongada a los aceites, grasas, gasolina, disolvente y otros productos químicos industriales.

C.01i Resistencia a la llama.

El *neopreno* no deberá sostener la combustión (arde en presencia de la llama, pero se extingue al retirarla)

C.01j Características.

Los apoyos del *neopreno* constituyen la solución de varios problemas de tipo estructural, como son: expansión y contracción, aislamiento o amortiguación de sonido, vibración y por otra parte, se logra la distribución uniforme de la carga entre dos superficies irregulares o ligeramente dispares.

Aislante para voltaje de baja tensión.

C.02 Las placas del *neopreno* que se utilicen como apoyo de estructuras se fundirán en moldes, bajo presión y calor, para obtener las dimensiones especificadas en el proyecto o las que ordene la Dirección. Para tal efecto se sujetará a lo siguiente:

C.02a El espesor de las placas de *neopreno* no será menor de 1.27 cm, ni mayor de 2.54 cm, y deberán ser de una sola pieza.

C.02b Las placas con espesores mayores de 2.54 cm estarán construidas por placas del *neopreno* y láminas de acero (calidad ASTM-A36 y de la D.G.N.-N.O.M.-B-254-1973) alternadas, o *neopreno* y tela especial (malla de teflón).

C.02c Las dimensiones de los lados de la superficie de carga de las placas de *neopreno* tendrán una tolerancia de 3 mm en más y de 1mm en menos, con relación a las dimensiones del proyecto.

C.02d Las tolerancias en espesores de diseño de una placa individual de *neopreno*, metal o tela especial no deberán exceder del 10%.

La falta de uniformidad de espesor de cada placa de *neopreno* será como máxima de 10%, calculada con la expresión siguiente:

$$U = \frac{E_{\text{máx}} - E_{\text{mín}}}{E_{\text{máx}}} * 100$$

En donde:

U= falta de uniformidad, en por ciento %.



$E_{\text{máx}}$ = espesor máximo de la placa, en mm.
 $E_{\text{mín}}$ = espesor mínimo de la placa, en mm.

C.02e El corte de las placas de *neopreno* se hará en hojas grandes, será hecho de tal manera que evite el calentamiento del material y deberá quedar un contorno suave sin gotas ni áreas rugosas.

C.02f Las placas de *neopreno* que muestren rajaduras, incrustaciones de material extraño, lajeaduras, grasas o cualquier otro material que altere sus propiedades mecánicas, serán rechazadas por la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 Las operaciones necesarias para la fabricación, armado y montaje de los apoyos para estructuras, deben ser ejecutadas con los equipos y personal necesarios y adecuados, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y las instrucciones de la Dirección; también deberán tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- Las características y dimensiones de los elementos que forman el apoyo, así como los procedimientos de montaje, deben estar de acuerdo con lo que se indica en el proyecto o lo señalado por la Dirección.
- El fabricante de los apoyos de *neopreno*, por conducto del **Contratista** de la obra, debe presentar los certificados de calidad de los materiales empleados en la elaboración de los apoyos.

Sólo en caso de que la Dirección lo autorice, el **Contratista** podrá efectuar la sustitución de secciones o cambios en los tipos de acero, para lo cual el **Contratista** debe presentar a la Dirección el proyecto correspondiente para su aprobación.

- Cualquiera que sea el tipo de apoyo por emplearse, deberá enviarse a la obra con las dimensiones y acabados especificados en el proyecto y no se permite hacer correcciones después de que se hayan colocado.
- Los apoyos deben colocarse exactamente en el sitio que marquen los planos del proyecto y se deberán asegurar de tal forma que una vez efectuada la siguiente etapa constructiva permanezcan en el lugar especificado.
- Será absolutamente indispensable retirar, en todos los casos, los materiales que interfieran en el libre funcionamiento de los apoyos, para que éstos se comporten de acuerdo con lo proyectado.
- Los ejes de apoyo de las trabes, vigas y columnas, tienen una tolerancia de 2 mm en el sentido longitudinal y de 5 mm en el sentido transversal de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.
- Cuando lo fije el proyecto y lo autorice la Dirección después de inspeccionarse y aprobarse las articulaciones se les aplica la pintura o capa de protección indicadas, debiendo limpiarse previamente de todas las escamas, óxido, escorias, grasas, aceite y otras materias extrañas.
- Después de terminada la obra se revisarán periódicamente (pueden ser 3 meses, después 6 meses y posteriormente cada año) los apoyos, con el objeto de verificar las deformaciones y desplazamientos que hayan sufrido, si se encuentran dentro de lo previsto y de los límites permisibles, para estar en condiciones de tomar decisiones oportunas que garanticen la estabilidad de las estructuras.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

Los trabajos de apoyos, comprenden los siguientes conceptos:

E.01a En trabajos en donde se utilice exclusivamente *neopreno*, se incluye: adquisición de las placas de *neopreno* de las dimensiones y dureza requeridas en el proyecto, elevación, cargas, acarreo, descargas y desperdicios, trazo, habilitado, cortes, preparación y limpieza de la zona donde se coloque, colocación, y en general, el equipo, la herramienta y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con el proyecto o las instrucciones de la Dirección.

E.01b En apoyos en donde se utilice la lámina de acero galvanizado para intercalar en placas de *neopreno*, se incluye: adquisición de lámina de acero galvanizado calibre No. 16, materiales menores de consumo, acarreo y desperdicios, trazo y corte, intercalado de la lámina, colocación y la limpieza final, y en general, el equipo, la herramienta, y el personal necesario para la correcta ejecución del trabajo de acuerdo con el proyecto o a las instrucciones de la Dirección.

E.01c En apoyos con dimensiones hasta de 50 X 110 cm para forma rectangular y de 80 X 80 cm para forma cuadrada, en donde se utilicen placas de *neopreno* vulcanizadas a lámina separadora de acero de calidad A-36, cuando se requieran 2 o más placas sobrepuestas, se incluye: adquisición de las láminas de acero necesarias, dependiendo del tipo de apoyo para cada caso en particular, materiales menores de consumo, elevación, cargas, descargas, acarreo y desperdicios, trazos, cortes, habilitado, colocación y la limpieza final y en general, el equipo, la herramienta, y el personal necesario para la correcta ejecución del trabajo de acuerdo con el proyecto o las indicaciones de la Dirección.

E.01d En apoyos de elementos metálicos en bases de concreto en donde se utilicen placas de acero calidad A-36, se incluye: suministro de placas y acero de refuerzo, fabricación, herramientas y mano de obra hasta su colocación en el concreto.

E.01e También se incluirán los muestreos y las pruebas de laboratorio necesarias para determinar la calidad de los materiales que intervienen en la fabricación de los apoyos, con la frecuencia que indique la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los apoyos se miden como se indica a continuación:

E.02a En apoyos exclusivamente de *neopreno* la unidad de medición será el decímetro cúbico (dm^3), tomando como base la cubicación obtenida en el proyecto.

E.02b Cuando se utilicen en los apoyos lámina de acero galvanizado calibre N° 16, ésta se medirá tomando como unidad el metro cuadrado (m^2), basándose en los datos del proyecto.

E.02c En apoyos de *neopreno* con placas separadoras de acero A-36, la unidad de medición será el decímetro cúbico (dm^3), basándose en los datos del proyecto.

E.02d En apoyos de acero A-36 la unidad de medición será el kilogramo (kg), tanto de la placa del acero de refuerzo.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los conceptos de trabajo relacionados con esta Norma se pagarán con el precio unitario que para cada uno de ellos se establezca en el contrato, e incluirán los costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del Contratista.

CAPÍTULO 5.12

TECHUMBRES (CUBIERTAS DE LÁMINA)

A. DEFINICIÓN

A.01 Se entiende por techo o cubiertas a los elementos apoyados y que cierran a una estructura en su parte superior. Su función es la de proteger de los agentes atmosféricos, contribuir al aislamiento térmico y acústico, así como proporcionar una fácil evacuación del agua en las construcciones.

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ESTRUCTURAS DE ACERO	4.06				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse en techos son:

- Lámina de diferentes tipos y materiales.
- Paneles prefabricados.
- Caballetes, remates, faldones.
- Accesorios (pernos, roldanas, tuercas, ganchos, empaques de hule, tornillos).

C.02 Los materiales a que se refiere el inciso anterior, deberán cumplir con las especificaciones, características, calidad y geometría que se indiquen en el proyecto o lo marcado por la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** debe emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato, cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá proponer cambios que justifiquen un mejor aprovechamiento en los programas de obra, y en caso de ser aceptados, esto no será motivo para que pretenda presentar a revisión, nuevos precios unitarios diferentes a los establecidos en su contrato.

D.02 En general, para la instalación o colocación de techos, el **Contratista** se deberá ajustar, en lo que corresponda a los siguientes requisitos:

D.02a El tipo de lámina, fijación, pendiente, traslapes y sellado, se deben indicar en el proyecto.

D.02b Las láminas para techados se colocarán sobre estructuras de: acero, aluminio, madera o ligera a base de varillas, que a su vez estarán montadas sobre muros y columnas (Ya sea

libremente apoyadas, articuladas o empotradas).

D.02c Las láminas se colocarán sobre los largueros transversales a las estructuras, con la separación, longitud e inclinación que indique el proyecto; se montarán una sobre otra de abajo hacia arriba con un traslape no menor de quince (15) centímetros en las cabezas, y lateralmente sobre tres cuartas (3/4) partes de la onda o geometría de proyecto, o diez (10) centímetros en láminas lisas.

D.02d La fijación deberá efectuarse con ganchos de extremo roscado, con rondana, empaque y tuerca en laparte alta de la onda.

D.02e En la intersección de dos planos inclinados o sea en un techo de dos aguas, se cubrirá la intersección con un caballete longitudinal para evitar el paso del agua, la fijación del caballete se efectuará con el mismo criterio descrito en el párrafo anterior o de acuerdo con lo que fije el proyecto.

En la parte baja del techo se colocarán canalones con la sección, pendiente y número de bajadas que origine la superficie del techo, régimen de precipitaciones pluviales del lugar y lo señalado por el proyecto.

D.02f Las láminas colocadas sobre cubiertas laterales y faldones, se colocarán igualmente de abajo hacia arriba, pudiendo ser láminas lisas o con ondulaciones, de acuerdo con la geometría del proyecto se cuidará que los traslapes cumplan con lo indicado en el párrafo **D.02c**.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Los techados incluirán dentro de sus alcances todos los materiales especificados y colocados en el lugar que indique el proyecto, toda la mano de obra especializada y necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el trabajo, todos los cargos derivados por el uso de equipo, accesorios y herramienta, andamios, pasarelas, obra falsa, andadores, obras de protección que para la correcta ejecución de los trabajos proponga el **Contratista** y apruebe la Dirección.

E.01b Se incluyen por cuenta del **Contratista**, los resanes, reparaciones y restituciones (parciales o totales) de los trabajos que, de acuerdo con las indicaciones o especificaciones del proyecto, no hayan sido ejecutados correctamente.

E.01c Se incluye, asimismo, la limpieza y el retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios al sitio que indique la Dirección o que señale el proyecto.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Las techumbres se medirán por metro cuadrado (m²) en el desarrollo de esta con aproximación a una decimal (0.1).

E.02b Los caballetes, faldones y canalones de lámina en general se medirán por metro lineal (m) con aproximación a una decimal (0.1).

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los techados en general, caballetes, faldones y canalones, se pagarán con los precios unitarios fijados en el catálogo de conceptos del contrato. Dichos precios incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 5.13 DEMOLICIONES Y DESMANTELAMIENTOS

A. DEFINICIÓN

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

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON
OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ACARREOS	3.06				

C. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

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

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

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

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

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

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

C.02e El material aprovechable que indique el proyecto, se estibará en los sitios y en la forma

señalados por el mismo, para que no sufran daños ni pérdidas.

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

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

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

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

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

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

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

D. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

D.01 ALCANCES

D.01a Los trabajos de demolición y desmantelamiento incluyen lo que corresponda por: materiales, mano de obra necesaria para demoler, romper, desmantelar, seleccionar materiales aprovechables y escombros, equipos y herramientas, obras auxiliares, carga de los materiales aprovechables o escombros al equipo de transporte, acarreo libre de los mismos al lugar que fije la Dirección para su almacenamiento o tiro en el caso de los escombros.

D.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

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

- Por volumen, tomando como unidad el metro cúbico (m^3) con aproximación a un decimal.
- Por peso, tomando como unidad el kilogramo (kg) con aproximación a un decimal.
- Por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado (m^2) con aproximación a un decimal.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D.03 F.03 BASE DE PAGO

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