



REPÚBLICA DE PANAMÁ

— GOBIERNO NACIONAL —

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES TECNICAS SERAN UTILIZADAS POR EL CONTRATISTA DE ACUERDO A LOS PLANOS Y AL ALCANCE POR LO QUE SOLO SERÁN APLICABLES A LAS ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO.

PROYECTO = _____

P.E. = 225

CAPITULO 1

OPERACIONES PRELIMINARES, DE CONTROL Y FINALES

1. DESCRIPCION

El contenido de este capítulo comprende la ejecución de las operaciones preliminares para el inicio de la obra, como lo son la presentación del programa de trabajo, suministro de materiales, zona de botadero, patio de almacenamiento, maquinarias y talleres, selección y habilitación de sitios para campamentos y fuentes de materiales, replanteo y referencia de la línea central, demarcación del derecho de vía y construcción de las casetas para la inspección, desvíos provisionales, conservación de áreas verdes y las operaciones de control y finales que la obra amerite.

2. MATERIALES

Antes de proceder a la producción o compra de un material, la fuente de origen del mismo y muestras representativas, incluyendo todas las cartillas técnicas de productos tropicalizados inherentes a las estructuras, serán sometidas al Ingeniero para su aprobación, mediante la verificación de las propiedades de dichos materiales de acuerdo a estas especificaciones, sometidas a ensayos en el departamento de materiales del Estado.

3. TRABAJOS A REALIZAR

Los siguientes, son los trabajos que serán realizados, previo inicio de la obra:

3.1. Inicio de Trabajos

El Contratista no podrá iniciar los trabajos objeto del contrato, hasta cuando haya sometido al Ingeniero Director su programa de trabajo tal como lo establece el Pliego de Cargos y el mismo haya sido aprobado.

El Contratista incluirá en los costos de su propuesta cualquier facilidad que pudiese requerir, para lograr el acceso al sitio del proyecto, así como a su área de almacenamiento y las otras que requiera. No habrá pago directo por estos detalles.

El Desglose de Cantidades que aparece en los planos y en el Pliego de Cargos, es para información solamente, y el Contratista está en la obligación de verificar dichas cantidades al momento de confeccionar su Propuesta.

El Contratista está en la obligación de efectuar una inspección ocular, examinar cuidadosamente el sitio de la obra a realizarse, y comparar lo existente en el campo con lo marcado en los planos de construcción o desglose de precios que rigen el Contrato. En caso de diseño y construcción desarrollará sus criterios en base a los términos de referencia especificados.

El Contratista está igualmente en la obligación de consultar e incluir las Especificaciones Técnicas, Suplementarias y Ambientales, Estudio de Impacto Ambiental (si aplica) que son el complemento de los planos de construcción y/o detalles, antes de confeccionar su Propuesta.

En los casos de un proyecto donde en algún momento se contemple alguna actividad para la cual no se cuente con la Especificación Técnica o Suplementaria correspondiente en el Pliego de Cargos, el Ingeniero Director durante la ejecución del proyecto revisará y aprobará (ó rechazará) la Especificación Técnica que presente el Contratista.

3.2. Alineamiento, Estacas de Construcción, Replanteo y Planos Finales

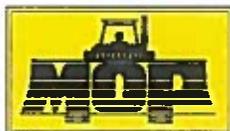
En los casos en donde existan controles de elevación y de alineamiento horizontal, se aplicarán las siguientes disposiciones:

El Contratista colocará en el campo, oportunamente, la poligonal base de la obra, los puntos de cota fija (BM) y las referencias necesarias para los puntos en la poligonal.

Los puntos en la poligonal, sus referencias y los puntos de cota fija así establecidos, servirán de base al Contratista para establecer el alineamiento, replantear las estructuras, dirigir y ejecutar la obra, y al Ingeniero Residente para verificarlas.

Así mismo, el Contratista iniciará demarcación del derecho de vía y de la zona de limpieza, por medio de jalones o estacas altas pintadas de color, espaciados a no más de 200 m entre sí.

El Contratista será responsable por la conservación de todos los puntos de la poligonal, sus referencias y puntos de cota fija establecidos, así como por la colocación de todas las demás estacas de construcción que se requieran. Mantendrá en todo tiempo para este efecto las cuadrillas de agrimensura



PROYECTO = _____
P.E. = 224

Capítulo I

necesarias sin recibir remuneración directa por el desempeño de estas labores.

El Contratista suministrará al Ingeniero Residente toda la información que éste requiera para la debida verificación de todo el trabajo que se efectúe.

En caso que el Contratista encontrara diferencias en los puntos de la poligonal, puntos de referencia o puntos de cota fija por él establecidos, con respecto a lo indicado en los planos, tales diferencias deberá notificárselas inmediatamente al Ingeniero Residente. El Contratista realizará, siguiendo las instrucciones del Ingeniero Residente, la debida corrección y pronto restablecimiento del control de campo.

En los proyectos con planos, al finalizar la obra, el Contratista suministrará en original, un (1) plano completo de todo el proyecto, tal como fue construido ("AS BUILD"), indicando entre otras cosas, la localización exacta del sistema pluvial, incluyendo cámaras de inspección, tragantes, etc. También, cuando sea el caso, deberá suministrar planos aprobados completos de todos los sistemas de Utilidades Públicas, incluyendo las nuevas y las reubicadas.

3.3. Selección de Sitios para Campamentos y Fuentes de Materiales, Patios de Maquinaria y Almacenamiento, Talleres, Zona de botadero, Plantas de Asfalto o Concreto.

El Contratista visitará con el Ingeniero Residente los sitios que piensa utilizar para la instalación de sus campamentos, así como los lugares donde piensa explotar las fuentes de materiales. El Ingeniero Residente, si lo considera apropiado, autorizará el inicio de las instalaciones y la preparación de fuentes de materiales, los cuales deberán ajustarse en todo a las Especificaciones Ambientales correspondientes, y al Estudio de Impacto Ambiental (si aplica).

3.3.1. Campamentos

Todos los campamentos estarán provistos de instalaciones sanitarias, agua potable, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, sistema de alcantarillado, sistema de recolección y disposición final de desechos (orgánicos, inorgánicos, líquidos y sólidos).

Los patios de maquinaria y almacenamiento contarán con medidas de seguridad que eviten el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes. El Contratista no quemará llantas, materiales asfálticos,

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

aceite quemado de motores o materiales similares que produzcan humo denso, ya sea para eliminar esos materiales o para prender o aumentar la quema de estos materiales. El Contratista no realizará la actividad de quema para la eliminación de materiales ni desechos.

El Contratista, en adición a lo aquí planteado, dará estricto cumplimiento a lo indicado en las Especificaciones Ambientales vigentes del Ministerio de Obras Públicas sobre esta materia.

3.3.2. Fuentes de Materiales

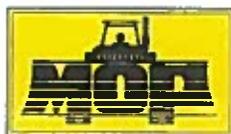
El Estado no asume responsabilidad alguna por la cantidad de material adecuado disponible en las fuentes que defina y utilice el Contratista. Antes de la extracción, el Contratista deberá investigar por su cuenta todo lo referente a la calidad y aceptabilidad del material, cantidad de material aceptable disponible en dichas fuentes; así mismo, deberá investigar la cantidad y naturaleza de trabajo necesario para procesar el material de manera que cumpla con las normas de calidad especificadas.

Cuando las fuentes de material seleccionadas por el Contratista queden en propiedad privada, el Contratista tendrá que obtener por su cuenta el correspondiente permiso de explotación. Si el Contratista y el dueño del terreno en donde se encuentra ubicada la fuente no llegan a un acuerdo, el Ingeniero Residente pondrá el caso en conocimiento del Ingeniero Director, a fin de que el Estado tome las medidas legales que sean necesarias.

El Contratista cubrirá todos los gastos de acondicionamiento inicial y final de las fuentes y deberá hacer a sus expensas los arreglos necesarios para entrar y salir de ellas y para extraer, procesar y entregar el material.

Cuando el Contratista tenga la intención de iniciar la explotación de cualquier fuente de material, deberá notificárselo al Ingeniero Residente, con el fin de que éste pueda efectuar las pruebas necesarias y coordinar con la Sección Ambiental, la demarcación del sitio o los sitios, cuya explotación va a autorizar. No se permitirá la explotación de fuentes de material, sin la aprobación específica del Ingeniero Residente.

Una vez concluidas las operaciones de extracción de materiales, el Contratista aplicará el plan de abandono establecido en el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente, o en las Normas y Especificaciones Ambientales aplicables.



PROYECTO = _____

P.E. = 223

Capítulo I

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

Las fuentes de materiales que defina y utilice el Contratista para la ejecución de la obra, no podrán ser utilizadas por él para otros fines, a menos que se obtenga la autorización del Ingeniero Residente.

El Contratista hará libre uso de los materiales que se encuentren dentro de la servidumbre de la obra, pero al igual que en todas las fuentes de materiales que explote, queda obligado a ejecutar cualquier acondicionamiento inicial y final del área de acuerdo a las Especificaciones Ambientales.

3.3.3 Patio Almacenamiento, Maquinaria y Taller.

Estas instalaciones deberán estar provistas de letreros informativos, prohibitivos y de prevención, contar con restricciones de acceso, infraestructura y equipo de control de derrames, estar ubicados aislados de los cuerpos de agua, entre otros.

3.3.4 Zona de Botadero.

La zona de botadero deberán ser localizados distantes de los cuerpos de agua y zona de valor paisajístico. Además, deben contar con las medidas de control de erosión respectivas.

3.3.5 Plantas de Asfalto y de Concreto.

Estas deben contar con su propio Estudio de Impacto Ambiental, en caso de que no se hubiesen incluido en el Estudio de Impacto del proyecto. Este tipo de instalación debe contar con las medidas de prevención y Control de contaminación atmosférica necesarias, entre otras disposiciones ambientales requeridas.

3.4. Casetas para la Inspección

El Contratista construirá para uso de la inspección en los lugares aprobados, las casetas que le sean ordenadas por el Ingeniero Residente, detalladas en el Pliego de Cargos. Deberán estar terminadas antes que el Contratista inicie los trabajos de construcción propiamente dichos. Cada caseta tendrá los servicios sanitarios y baños necesarios, así como el suministro permanente de agua y de energía eléctrica. Las casetas estarán dotadas de las instalaciones completas del sistema eléctrico, de las cerraduras, picaportes, etc., conforme a lo mostrado en los respectivos planos (refiérase al plano típico, disponible al costo en el Departamento de Diseño, cuando no se suministre con el juego de planos). Estas casetas quedarán en propiedad del MOP al terminar la obra y serán uno de los tres tipos siguientes:

3.4.1. Caseta Tipo "A": Esta caseta fija constará de una unidad de las dimensiones y división mostrados en los planos de la obra.

3.4.2. Caseta Tipo "B": Esta caseta móvil constará de dos unidades de paneles removibles, de las dimensiones y diseño mostrado en los planos de la obra.

3.4.3. Caseta Tipo "C": Esta caseta constará de una unidad de paneles removibles, de las dimensiones y diseño mostrado en los planos de la obra.

3.5. Suministro de Materiales

El Contratista deberá proveer todos los materiales para la terminación completa y satisfactoria de la obra propuesta. En el caso de materiales comerciales deberá adquirirlos e incorporarlos a la obra en la forma, calidad y cantidad requeridas. Cuando se trate de materiales naturales está en la obligación de obtenerlos de fuentes aprobadas bajo las condiciones anteriormente descritas y de acuerdo con estas especificaciones.

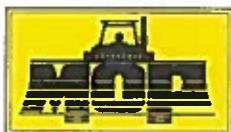
Los materiales serán de la mejor calidad y estarán en todo de acuerdo con el Pliego de Cargos y con las especificaciones contenidas en la designación correspondiente de la ASTM "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" y/o AASHTO "AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS" en sus "STANDARD SPECIFICATIONS FOR TRANSPORTATION OF MATERIALS AND METHODS OF SAMPLING AND TESTING", edición con sus revisiones vigentes en la fecha del Acto Público.

3.5.1. Inspección de los Materiales

Previamente, todos los materiales estarán sujetos a inspección mediante muestreo para determinar su calidad, y no podrán ser usados en la obra si no llevan la aprobación del Ingeniero.

El Contratista colaborará ampliamente con el personal encargado de llevar el control de calidad para que éste pueda efectuar los ensayos correspondientes. El Contratista suministrará, libre de costo, las muestras de los materiales que se le requieran para verificar su calidad, y repondrá en la forma que se le indique el material extraído de sondeos efectuados en la obra terminada para verificar su calidad.

El Contratista verificará por sí mismo la calidad de sus trabajos, con el fin de que cuando solicite la comprobación de la misma para su aceptación por parte



PROYECTO = _____

P.E. = 222

Capítulo 1

del MOP, no ocasione trabajos innecesarios al personal de control de calidad y atrasos de directa responsabilidad del Contratista. Sólo la primera prueba correspondiente a un trabajo ejecutado por el Contratista será sin costo. Los costos de la repetición de pruebas para verificar que el Contratista finalmente alcance las condiciones especificadas de aceptación correrán por cuenta del Contratista, teniendo como referencia la tarifa vigente de pruebas de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Cuando se trate de verificar la calidad de productos manufacturados o prefabricados, ésta se podrá verificar con muestras de tales productos obtenidas en el lugar de fabricación. Esto no implica, en modo alguno, obligación por parte del Estado de aceptarlos como buenos al ser incorporados a la obra; por ende, la durabilidad y comportamiento de los materiales utilizados en la obra son de plena y exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá solicitar al distribuidor la hoja de datos químicos (MSDS) de los materiales peligrosos o que contengan algún compuesto de este tipo, para luego presentarlo al Ingeniero Residente, el cual enviará una copia a la Sección Ambiental.

3.5.2. Muestras y Pruebas

Todas las tomas de muestras en el área del proyecto serán realizadas por el Contratista a través de laboratorios de reconocida experiencia y bajo responsabilidad exclusiva del Contratista, y cumpliendo fielmente lo que defina la norma internacional correspondiente para dicha toma (de acuerdo a AASHTO, ASTM o la norma que aplique). El Ingeniero Residente supervisará dicha toma de muestras, personalmente o a través de sus representantes especializados en control de calidad. El Contratista someterá a aprobación todas las muestras requeridas, utilizando el formulario especialmente elaborado por la Dirección Nacional de Inspección. Todas las muestras serán nítidamente identificadas por parte del Contratista.

La obtención de muestras, análisis e interpretación de éstos, se hará de acuerdo con lo especificado por la ASTM y/o AASHTO, edición con sus revisiones en vigor a la fecha del Acto Público, con cualquiera de las disposiciones contenidas en estas especificaciones.

Cuando así se le solicite, el Contratista suministrará un informe escrito completo del origen, composición y fabricación de cualquiera o de todos los materiales que se propongan usar en la obra. Así mismo se le podrá solicitar copia debidamente certificada del

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

análisis de calidad de cualquiera de dichos materiales efectuado por un laboratorio de reconocida experiencia.

Todos los materiales que se empleen en la obra estarán sujetos a inspección, pruebas, verificación de las mismas, y rechazo antes o durante su incorporación a la obra.

Se considerará defectuoso todo trabajo realizado y todo material utilizado que no cumpla íntegramente con los requisitos establecidos en el Contrato. Cuando en la ejecución de la obra se utilice material defectuoso, éste será removido por el Contratista y reemplazado a sus expensas, así como la reparación de los trabajos defectuosos será ejecutada por el Contratista a sus expensas. Si el Contratista, en un caso determinado no reemplazara los materiales defectuosos o no reparara el trabajo inaceptable, el MOP lo podrá hacer por sí mismo, cargándole al Contratista el costo del trabajo ejecutado y el de los materiales reemplazados con un veinticinco por ciento (25%) de recargo.

El Contratista acepta que la aprobación por parte del MOP, de los materiales que sean utilizados en la ejecución de la obra, así como la aprobación de los trabajos ejecutados, no lo exime de su responsabilidad por el comportamiento y durabilidad de los materiales, trabajos realizados y el nivel de seguridad de los usuarios de la vía.

3.5.3. Depósitos y Almacenamientos de Materiales

Los materiales no podrán almacenarse dentro de la zona de ejecución de la obra y sólo podrán almacenarse en las zonas marginales con autorización del Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental y El Contratista, estará obligado a cumplir con las Especificaciones Ambientales y/o Estudio de Impacto Ambiental (si aplica), sin costo adicional alguno para el MOP.

Los materiales serán almacenados en forma tal que garanticen la preservación de la calidad y aceptabilidad de los mismos, ya que, aún cuando hayan sido inspeccionados y aprobados, lo podrán ser nuevamente al usarse en la obra y deberán cumplir con los requisitos del Contrato en ese momento.

3.6. Letrinas Portátiles

Cuando se labore en áreas urbanas, semi-urbanas y áreas pobladas de carreteras, cada grupo de trabajo contará con el número de letrinas portátiles necesarias, incluyendo el servicio que deben recibir dichas



PROYECTO = _____

P.E. = 221

Capítulo I

letrinas. El servicio incluirá, pero no se limitará a, la remoción de los desechos y su recarga con la substancia química, limpieza y desinfección, suministro de papel sanitario y papel desechable para la cubierta de la taza. Este servicio se realizará por lo menos dos veces por semana, dependiendo de las condiciones. Las letrinas serán trasladadas cuando se movilen los grupos de trabajo, y serán retiradas al finalizar los trabajos asignados al grupo.

3.7. Letreros o Placas

El Contratista deberá colocar el letrero de aprobación de Estudio de Impacto Ambiental en el área del proyecto, de acuerdo a las características establecidas en la Resolución del Estudio de Impacto Ambiental.

El Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta dos letreros que tengan como mínimo 3.50 m de ancho por 2.50 m de alto para cada una de las carreteras o caminos que rehabilite, construya o dé mantenimiento.

En el caso de Calles, el Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta dos letreros que tengan 1.50 m de largo por 2.50 m de ancho y un letrero de 3.50 m de ancho por 2.50 m de largo, donde defina e indique el Ingeniero Residente.

Para el caso de Construcción o Rehabilitación de Puentes, el Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta un letrero para cada puente, que tenga como mínimo 3.50 m de ancho por 2.50 m de alto, en el sitio de la obra.

Para los casos de Mejoras a Intersecciones, el Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta un letrero que tenga como mínimo 3.50 m de ancho por 2.50 m de alto, en el sitio de la obra.

Todos los letreros deberán ser colocados al inicio de la obra, en un lugar visible, donde señale el Ingeniero Residente y donde se indique quiénes financian el proyecto, y al final de la obra serán entregados al MOP, en la División de Obras más cercana.

Los letreros serán construidos, colocados y arriostrados de acuerdo con las siguientes especificaciones: marco de madera cepillada de cedro espino, hojalata galvanizada de 1/16" de espesor; los apoyos de los letreros serán de madera de 2" X 4" ó 2" X 6" cepillada, y letras de diferentes tamaños no menores de dos pulgadas de altura, pintadas con esmaltes con un máximo de cuatro colores distintos sobre el fondo que se

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

indique. El modelo del letrero le será entregado al Contratista por la Dirección Nacional de Inspección del MOP.

El Contratista deberá colocar dos (2) letreros portátiles, de 1.50 m * 1.00 m., por cada frente de trabajo donde se vea afectado el tránsito, con las mismas especificaciones detalladas antes.

Los letreros indicarán, según sea el caso aplicable, que la obra es financiada por:

- El Gobierno de Panamá
- El Gobierno de Panamá y una fuente de financiamiento que se defina específicamente.

El Contratista deberá mantener, rehabilitar o sustituir los letreros deteriorados, durante todo el periodo de construcción de la obra.

El Contratista suministrará e instalará por su cuenta dos Placas de Bronce en la entrada y salida de los puentes que construya, lo mismo que letreros informativos en puentes peatonales o vehiculares sobre vías, que se colocarán en las vigas, en forma contra puesta, segura y centrados con los carriles de las vías y que señalen la altura libre entre el pavimento y el borde inferior de la viga. El tamaño y leyenda de las placas de bronce será suministrada por la Dirección Nacional de Inspección del MOP.

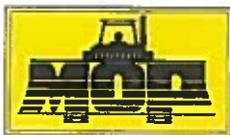
Los letreros informativos deberán estar constituidos por una plancha de aluminio calibre 12 de 2.00 m X 0,54 m, revestidos con una carpeta verde retro-reflectante que servirá de fondo a las letras blancas hechas en carpeta retro-reflectante. Las letras serán de 200 mm de alto y los números de 200 mm

Todos estos letreros no tienen costo directo.

3.8. Desvío Provisional

3.8.1. Alcance

El Contratista deberá garantizar un tránsito continuo y fluido al atravesar, dicho tránsito, el área del proyecto (sea construcción o rehabilitación de puentes, carreteras, caminos o calles). Para ello construirá, rehabilitará y mantendrá tantos Desvíos Provisionales como fuesen necesarios para tal fin. En caso de que el Desvío Provisional haya de construirse en cursos de aguas navegables, también se deberá garantizar la continuidad de la navegación.



PROYECTO = _____

P.E. = 220

Capítulo I

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

3.8.2. Definición

Se entenderá por "DESVÍO PROVISIONAL", cualquier obra de ingeniería que se requiera en un proyecto, aunque no se especifique directamente el detalle en el Pliego de Cargos, como lo son: puentes armables, pontones, vados, calzadas, caminos y calles alternas, etc., diseñados, construidos, rehabilitados y/o mantenidos, para brindar un servicio ininterrumpido, indistintamente de las condiciones meteorológicas imperantes y sus consecuencias, como lo son las crecidas de los ríos y otros fenómenos naturales.

EL DESVÍO PROVISIONAL se interceptará en ambos extremos con la vía existente del proyecto.

3.8.3. Diseño

El diseño de los DESVÍOS PROVISIONALES es una responsabilidad del Contratista y por lo tanto también es su responsabilidad proyectar, dimensionar, proporcionar, reforzar, etc., adecuadamente su diseño para que cumpla con los requisitos de la presente especificación.

Los pavimentos serán diseñados de forma tal que no exista diferencia sustancial entre el pavimento de la vía existente o a reconstruir del proyecto y el pavimento del Desvío Provisional, proyectado proporcionalmente al periodo de ejecución de la obra.

Cuando el pavimento existente no cuente siquiera con un PRIMER SELLO, el diseño del pavimento del Desvío Provisional reunirá, por lo menos, todos los requisitos de un PRIMER SELLO, conforme al Capítulo 25, TRATAMIENTO SUPERFICIAL.

El diseño del desvío requiere la aprobación del Ingeniero Director para su ejecución.

3.8.4. Rehabilitación

Cuando la estructura o las propias vías existentes se vayan a utilizar por parte del Contratista como Desvío Provisional, el Contratista deberá realizar una Rehabilitación integral de éstos, a fin de garantizar la fluidez y seguridad del tránsito.

Lo indicado en el párrafo anterior y todo el contenido de la presente cláusula, también se aplicará en aquellos casos donde el Pliego de Cargos ponga a disposición del Contratista alguna estructura existente en una División del MOP, en cuyo caso también el

Contratista asumirá todos los costos de rehabilitación, traslados, etc.

En los casos donde el Contratista considere que la estructura existente, total o parcialmente de un puente a reemplazar pueda servirle como Desvío Provisional durante la construcción de un nuevo puente, la Dirección Nacional de Inspección podrá autorizar dicha utilización, bajo las siguientes condiciones:

a) El Contratista deberá solicitar con suficiente antelación al Ingeniero, autorización para utilizar la estructura, especificando si su utilización será total o parcial. En el segundo caso, deberá especificar exactamente las partes que pretende utilizar.

b) En dicha solicitud deberá indicar que exime totalmente al MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, de toda responsabilidad, en caso de cualquier eventualidad resultante por fallas estructurales de cualquier tipo de la estructura o cualquiera de sus partes.

c) En caso de presentarse fallas en la estructura que amerite, a juicio del Ingeniero Residente, suspender su uso, remoción y reemplazo inmediato, el Contratista deberá proceder de inmediato con tales instrucciones, reemplazando la estructura por su cuenta, sin ningún costo adicional para el MOP.

Aunque el Ingeniero Residente no señale expresamente la necesidad de reemplazar la estructura parcial o totalmente, el Contratista será el único responsable por garantizar su utilización segura.

d) El Contratista deberá velar porque sobre la estructura solicitada al MOP, no circulen cargas más allá de la capacidad estructural actual de la misma. Por lo tanto, aún en la eventualidad de que la falla de la estructura suministrada por el MOP se dé bajo condiciones de sobre cargas más allá de las permisibles, el Contratista será el único responsable ante el MOP de todos los daños que pudiesen ocurrir ante tal eventualidad, sin perjuicio de otras responsabilidades.

e) La autorización por parte del MOP, para utilizar la estructura existente, total o parcialmente, será en el entendimiento de que el Contratista se comprometa a restaurar y dar mantenimiento a todos los elementos, partes y conexiones, de la misma, que así lo ameriten para garantizar su utilización segura.

f) En todo caso, donde se autorice la utilización total o parcial de una estructura existente, tal autorización será sin menoscabo de lo que indique este Pliego de



PROYECTO = _____

P.E.= 219

Capítulo I

Cargos, en cuanto a su disposición final, en la División de Obras respectiva.

g) *El Ingeniero Director estará facultado para evaluar y descontar al Contratista cualquier monto que determine el MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, como justa compensación por deterioro o pérdida de elementos, postes, o la totalidad de la estructura que se conceda al Contratista como préstamo temporal para la construcción de un proyecto específico.*

3.8.5. Mantenimiento

El Ingeniero Residente verificará que el DESVIO PROVISIONAL esté en condiciones óptimas de funcionamiento, antes de autorizar al Contratista el inicio de cualquier trabajo que pudiese afectar la fluidez y continuidad del tránsito, en especial en la construcción de puentes.

El Contratista velará por el MANTENIMIENTO integral del DESVIO PROVISIONAL y procederá a corregir diligentemente cualquier anomalía, ya sea por sí mismo o por indicaciones del Ingeniero Residente.

Periódicamente y en especial en cada presentación de cuenta, el Ingeniero Residente verificará la funcionabilidad del DESVIO PROVISIONAL y ordenará al Contratista la solución de la anomalía apuntada, como requisito para la aprobación de la cuenta.

3.8.6. Remoción

EL Contratista solicitará al Ingeniero Residente, autorización para remover el DESVIO PROVISIONAL, a fin de cumplir con los plazos estipulados en el contrato. Para ello el Ingeniero Residente verificará que el alineamiento definitivo esté en condiciones de servicio, luego de lo cual autorizará la REMOCIÓN.

Cuando en éste se hayan construido o instalado estructuras recuperables, toda estructura o elementos reutilizables, removidos, pasarán a ser propiedad del MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, procediendo el Contratista a desensamblarlos, identificarlos y trasladarlos a la División de Obras del MOP más cercana, que cuente con facilidades de almacenamiento y custodia.

3.8.7. Medición y Pago

Para la ejecución de todas las actividades descritas en esta cláusula, el Contratista deberá suministrar todos los materiales, mano de obra, equipos,

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

herramientas, acarreos, etc., necesarios para el cumplimiento de lo especificado.

No habrá pago directo en concepto de el (o los) DESVIO(S) PROVISIONALES(ES) que se requiera(n).

3.9. Limpieza Parcial y Final

El Contratista deberá programar y ejecutar limpiezas parciales diarias en todas las áreas de trabajo, y como mínimo una disposición semanal de todo el desperdicio y material sobrante, durante la ejecución del proyecto

Antes de la aceptación final de la obra, la carretera, el (los) puente (s), los préstamos, fuentes de materiales y toda el área ocupada por el Contratista en relación con la obra, deberá ser limpiada removiéndose todos los escombros, materiales sobrantes, estructuras provisionales y equipos. Todas las zonas de la obra deberán quedar en condiciones limpias y presentables, debiéndose haber reparado los caminos o vías de acceso por él usadas y dañadas. Igualmente el deterioro o destrucción de elementos existentes como aceras, cordones, cámaras de inspección, áreas verdes, etc., producidos por el Contratista directa o indirectamente por acciones de éste, serán subsanadas, reparadas o reemplazadas, según indique el Ingeniero Residente, sin ningún costo adicional o directo al Estado.

En la limpieza final, bajo ninguna circunstancia se removerán los árboles, arbustos y cubierta vegetal existente, necesarios para controlar la erosión del suelo y para restaurar las áreas alteradas por la obra de ingeniería.

El Ingeniero Residente, desde el inicio de la obra, llevará un registro de las condiciones del camino y los daños al mismo imputables al Contratista, las reparaciones a ejecutar, indicando además, si la reparación ha sido suficiente y oportuna.

A lo largo de todo el desarrollo de la obra se deberá contar con todas las estructuras de drenajes, cunetas y desagües necesarios en el área del proyecto. Estos deben mantenerse libre de sedimentos, desechos u otros materiales que puedan obstruir su funcionamiento eficiente.

Una vez terminadas todas las operaciones de la construcción, rehabilitación o mantenimiento, el Contratista deberá dejar el área utilizada por él, aledaña a la obra, libre de escombros, maderas, formaletas usadas y de todo desperdicio proveniente del trabajo realizado.



Capítulo I

Estos trabajos se consideran necesarios para el cumplimiento del Contrato y no se harán pagos directos en concepto de su ejecución.

3.10 Plan de Abandono de las Instalaciones Temporales.

El Contratista deberá presentar un Plan de Abandono al Ingeniero Director para coordinar con la Sección Ambiental su respectiva aprobación. En caso de que el proyecto tenga Estudio de Impacto Ambiental, se aplicará el plan de abandono del mismo.

El Plan de Abandono tendrá como mínimo el siguiente índice de contenido:

- ❖ Limpieza y disposición final de los desechos
- ❖ Revegetación del área de acuerdo al Plan de Revegetación (Capítulo 30).
- ❖ Carta de aceptación notariada por parte de los dueños del terreno en caso de ser un terreno privado la ubicación de la instalación temporal.

3.11. Conservación de áreas verdes

En caso de proyectos en que la superficie existente sea clasificada como grama por el Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental del MOP, ésta será removida por el Contratista por alguno de los métodos comúnmente aceptados para esta actividad ya sea en rollos o en cuadros. La grama así removida será extendida y preservada por el Contratista en un área suministrada por él, por el tiempo que dure la construcción del proyecto, posteriormente dicha grama será utilizada para la reposición de vegetación en el área circundante del proyecto, conforme lo señalen los planos o lo indique el Ingeniero Residente.

Cuando la grama no vaya a ser reutilizada en el sitio del proyecto el Contratista una vez removida la misma, procederá ya sea a sembrarla nuevamente en el sitio que le ordene el Ingeniero Residente, próximo al área del proyecto, o en su defecto entregada a la División del MOP más cercana.

La siembra de la grama se ajustará a lo dispuesto en el Capítulo 30 – Control de Erosión.

Los árboles, plantas y arbustos a preservar en el área del proyecto deberán ser mantenidos y protegidos por el Contratista incluyendo en esta preservación el riego de agua, suministro de abonos, fertilizantes y plaguicidas no contaminantes del ambiente que fuesen necesario tanto en calidad como en cantidad durante todo el periodo de ejecución del proyecto.

No hay pago directo por estos detalles.

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

La vegetación del proyecto estará bajo la responsabilidad del Contratista desde la fecha fijada en la Orden de Proceder, hasta la fecha del Acta de Aceptación Final

3.12 Mantenimiento de vías en rehabilitación.

En los casos que el contrato en ejecución sea de rehabilitación de carreteras, caminos o calles, el Contratista debe darle mantenimiento a estas vías desde el inicio del contrato para no desmejorar con su equipo y el tráfico de usuarios, el nivel de servicio de la vía hasta tanto se realice la rehabilitación integral contratada.

No habrá pago directo por estos trabajos.

4. MEDIDA

Sólo se medirán para efecto de pago directo los trabajos requeridos por el sub-artículo 3.4 (CASETAS PARA LA INSPECCION) de este capítulo, y serán medidos en unidades de cada tipo de caseta.

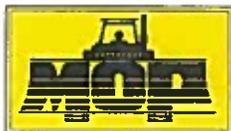
5. PAGO

No se reconocerá pago por materiales depositados en el sitio de la obra a menos que se especifique lo contrario en el Pliego de Cargos.

Para todos los detalles del proyecto definidos en estas especificaciones, el pago se realizará en base a la unidad especificada en el Desglose de Precios. Estos precios y pagos constituirán compensación total por el suministro, acarreo y colocación de materiales, mano de obra, herramientas y equipo, al igual que la realización de cualquier trabajo necesario para la debida ejecución del detalle especificado, incluyendo costos indirectos.

Los pagos por las casetas se harán por unidad y al precio unitario fijado en el Contrato para cada tipo de caseta. Dicho precio incluye compensación total por el personal, equipo, materiales, herramientas, etc., utilizados para ejecutar el trabajo en la forma exigida por este capítulo, así como también compensación por el suministro permanente de agua, energía eléctrica, y el mantenimiento necesario por el tiempo que dure la construcción de la obra objeto del Contrato. El pago se hará bajo los detalles:

- a) Caseta Tipo "A".....CADA UNA (C/U)
- b) Caseta Tipo "B".....CADA UNA (C/U)
- c) Caseta Tipo "C".....CADA UNA (C/U)



CAPITULO 2

LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE

1. DESCRIPCION

La Limpieza y Desraigue consistirá en la remoción y disposición de toda la vegetación y desechos dentro de las áreas que se indiquen, exceptuando los objetos que sean señalados para permanecer en sus sitios o que deban ser removidos de acuerdo con otros capítulos de estas especificaciones. El Desmonte consistirá en la remoción y disposición de toda la vegetación y desechos dentro de las áreas que se indiquen, sin incluir desraigue. Estos trabajos también incluirán la debida protección a toda la vegetación y objetos destinados a preservarse. Tanto en la Limpieza y Desraigue como en el Desmonte, se entenderá como remoción y disposición de "desechos" todo tipo de material orgánico o inorgánico, natural o fabricado por el hombre, como lo son chatarras de todo tipo, rocas, troncos, etc., que afecten la ejecución satisfactoria del trabajo.

2. LIMPIEZA Y DESRAIGUE

El Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental marcará en el terreno los límites de las áreas donde se deberá hacer el Desmonte, la Limpieza y Desraigue, y señalará los árboles, arbustos y plantas que serán talados, transportados o podados y objetos que deberán ser removidos.

La operación de Limpieza y Desraigue y la de Desmonte, se hará tantas veces como sea necesario durante todo el periodo de ejecución del Contrato, pero solamente se pagará una vez. El Ingeniero Residente determinará cada vez que deba repetirse.

Antes de dar comienzo a cualquier otra operación de construcción en una zona determinada, los trabajos de Limpieza y Desraigue y de Desmonte en esa zona deberán estar completamente terminados.

En ningún caso se considerará como excavación, cualquier material de suelo que se remueva por efectos de la Limpieza y Desraigue. El material útil que se desperdicie como resultado de estas operaciones será repuesto por el Contratista a sus expensas.

Cuando se especifique "Limpieza y Desraigue" todos los árboles, arbustos, troncos, grama, hierbas, raíces, así como todo objeto u obstrucción, señalados por el

Ingeniero Residente, serán desarraigados y removidos totalmente, incluyendo la capa de suelo vegetal cuando ello fuese necesario, para el fiel cumplimiento de esta especificación.

En áreas de corte se deberán remover todos los troncos y raíces mayores de 4 cm de diámetro, hasta una profundidad mínima de 15 cm por debajo del terreno natural o mayor, considerando el tipo de árbol, arbusto o hierba.

Fuera de los límites de construcción, en las áreas de excavación y de relleno, el Contratista, para ejecutar el desmonte, podrá dejar sin remover los troncos, árboles y objetos sólidos no sujetos a descomposición, siempre que estos no sobresalgan más de 15 cm sobre la superficie del terreno natural o del nivel más bajo del agua (criterio también a aplicar al talar árboles).

La extracción de troncos y raíces en zonas de préstamo, cambios de cauce, canales y zanjas se efectuarán únicamente hasta la profundidad necesaria para efectuar la excavación correspondiente a esos detalles.

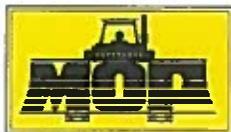
Con excepción de las zonas que se deben excavar, los hoyos o depresiones que resulten de la extracción o remoción de troncos o de otras obstrucciones, serán rellenadas con material aprobado, debidamente compactado, a densidad similar a la del terreno adyacente.

Todas las ramas de árboles o de arbustos, señalados para permanecer en su sitio, que se extiendan sobre la calzada, serán podados hasta una altura libre de 6 m sobre la superficie del camino terminado. Todo el trabajo de poda será ejecutado con personal capacitado y de acuerdo con la mejor práctica en esta clase de trabajo, sin costo directo para el Estado.

Para la remoción, tala y poda de árboles el Contratista deberá solicitar los permisos correspondientes a la autoridad competente.

3. DISPOSICION DE LOS PRODUCTOS DE LA LIMPIEZA

Los materiales y desechos provenientes de las operaciones de Limpieza y Desraigue y del Desmonte, bajo ninguna circunstancia se quemarán. Estos materiales y desperdicios se ubicarán en sitios fijados por el Contratista y



Capítulo 2

aprobados por el Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental del MOP, de acuerdo a las disposiciones de las Especificaciones Ambientales, para su gradual descomposición, sin que afecten propiedades adyacentes u obstruyan los cauces de agua, drenajes y cunetas.

Toda el material vegetal utilizable, procedente de las áreas de Limpieza y Desraigue y del Desmonte, será propiedad del Contratista, para uso en la obra. La madera que no utilice el Contratista, para poder retirarla del proyecto debe contar con el permiso escrito del Ingeniero.

El suelo removido (capa orgánica) proveniente de las operaciones de Limpieza y Desraigue, será ubicado en sitios indicados por el Contratista y aprobados por el Ingeniero Residente para su posterior utilización en las áreas de plantación de árboles y césped, una vez que el suelo sea inspeccionado y aceptado por la Sección Ambiental. Esta capa orgánica, para su reutilización, deberá cumplir los requisitos establecidos en el acápite 2.2 (Capa Orgánica) del Capítulo 30 (CONTROL DE EROSION) de estas especificaciones.

El Contratista no verterá ningún material en terrenos de propiedad privada, sin la previa autorización del dueño o la comunidad local, según sea el caso, y sin el visto bueno del Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental.

4. MEDIDA

El trabajo que se medirá, para efectos de pago, será el número de hectáreas y fracciones que fuesen aceptablemente limpiadas y desarraigadas o desmontadas dentro de los límites de las estacas de control colocadas por el Ingeniero Residente, incluyendo la remoción de árboles dentro del área del detalle Limpieza y Desraigue y tala de árboles en Desmonte. Igualmente serán medidas, para efectos de pago, las zonas de desmonte donde el Ingeniero Residente haya autorizado e incluido el corte de troncos hasta 20 cm sobre el terreno natural, sin exigir su desraigue o extracción total.

Cuando se especifique el detalle "Remoción Total de Árboles", se entenderá que se refiere a árboles aislados, no incluidos en el detalle de Desmonte o limpieza y Desraigue contemplados en el Pliego de Cargos. Se medirá la cantidad por unidad de árboles a remover totalmente, que establezca el Pliego de Cargos y Estudio de Impacto Ambiental (Inventario Forestal). La remoción total de árboles se ejecutará como se especifica en Limpieza y Desraigue del Artículo 2 (LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE) de este capítulo.

Limpieza y Desraigue o Desmonte

Cuando se especifique el detalle "Talar Árboles" se entenderá que se refiere a árboles aislados, no incluidos en área de desmonte y contemplados en el Pliego de Cargos, y se medirá la cantidad por unidad de árboles parcialmente a remover, que establezca el Pliego de Cargos, o en su defecto ordene el Ingeniero Residente. La tala de árboles se ejecutará como se especifica en Desmonte del Artículo 2 (LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE) de este capítulo.

No se medirán, para efectos de pago, las zonas que no hubiesen sido marcadas con estacas por el Ingeniero Residente, para su Limpieza y Desraigue o Desmonte. Tampoco se medirá, para efectos de pago, el trabajo de Limpieza y Desraigue efectuado en las zonas de préstamo seleccionadas por el Contratista, ni cualquier apilamiento temporal o provisional de suelos para su uso posterior.

5. PAGO

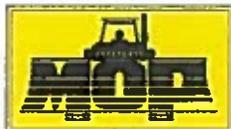
Las cantidades aceptadas de Limpieza y Desraigue, Desmonte, Remoción Total y Tala de Árboles, determinadas como se ha establecido, serán pagadas al precio unitario fijado en el Contrato. Este precio y pago constituirá compensación completa y total por todos los trabajos que sea necesario ejecutar en cumplimiento de lo especificado en este capítulo, incluyendo todos los acarreos que fuesen necesarios.

El Contratista no podrá limpiar, desraigar, desmontar, remover, talar ningún área o árbol que no haya sido marcado por el Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental.

Las áreas que sean necesarias para las instalaciones del Contratista, no podrán incluirse en este renglón de pago, sino que se considerarán como una obligación subsidiaria del Contratista, cubierta en forma implícita dentro del Contrato.

El pago se hará bajo el siguiente detalle:

- a) Limpieza y Desraigue..... por HECTAREA (HA)
- b) Desmonte..... por HECTAREA (HA)
- c) Remoción Total de Árboles..... por CADA UNO (C/U)
- d) Talar Árboles..... por CADA UNO (C/U)



CAPITULO 3

DEMOLICION, REMOCION Y REUBICACION DE ESTRUCTURAS Y OBSTRUCCIONES

1. DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la eliminación, parcial o total, de todas las construcciones, vallas o cercas, estructuras, pavimentos, tuberías y cualquier otra obstrucción no señalada para permanecer en su sitio (excepto aquellas cuya demolición, remoción o reubicación esté considerada específicamente en otro detalle del Contrato).

Este trabajo también incluye la recuperación y traslado a la División de Obras más cercana del MOP, de todos aquellos materiales que a juicio del Ingeniero Residente sean reutilizables, incluidos los de Utilidades Públicas que pasan a ser propiedad del MOP.

También incluye el relleno con material aprobado de las zanjas, hoyos, fosos, tubos, etc., resultantes de las operaciones antes mencionadas.

2. GENERALIDADES

El Contratista ejecutará el trabajo arriba descrito, dentro de las zonas de servidumbre marcada en los planos o según lo ordenado por el Ingeniero Residente.

Todos los materiales reutilizables, procedentes de las demoliciones y remociones, que no se requerirán para la ejecución del Contrato, serán propiedad de El MOP, excepto aquellos que en el Pliego de Cargos o el Ingeniero identifique como propiedad privada.

El Contratista removerá los materiales reutilizables que se le indiquen, en secciones o piezas fácilmente transportables, y las depositará correctamente en los lugares elegidos por él, y aprobados por el Ingeniero Residente y sin causar daños socioambientales. Aquellos materiales que no serán reutilizados en la ejecución del Contrato estarán bajo la custodia del Contratista hasta que efectúe su traslado a la División de Obras del MOP más cercana.

Los residuos, producto de las demoliciones, serán manejados de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones, así como lo dispuesto en las Especificaciones Ambientales y Estudio de Impacto Ambiental (si aplica).

Estos residuos se llevarán a la zona de botadero, relleno sanitario o vertedero municipal de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Ambientales y Estudio de Impacto Ambiental (si aplica).

Las zonas de botaderos por ningún motivo perjudicarán propiedades adyacentes u obstruirán drenajes y canales, no afectarán el paisaje, entre otros aspectos ambientales.

La zona de botadero propuesta por el Contratista que se ubiquen en propiedad privada requerirán de un permiso escrito notariado de los dueños del terreno para su evaluación y aprobación. La aprobación será responsabilidad del Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental.

Todas las zanjas, hoyos y fosos que se produzcan por efecto de los trabajos de demolición, se rellenarán con material aprobado hasta el nivel del terreno circundante y si se producen dentro del área de construcción, serán compactadas de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 7 (TERRAPLENES) de estas especificaciones.

No se efectuará ningún pago directo por las excavaciones necesarias para la demolición y remoción de estructuras y obstrucciones, ni por el relleno y compactación de las zanjas, hoyos y fosos resultantes de tales excavaciones.

Cuando dentro de las remociones el Pliego de Cargos incluya, o el Ingeniero Residente lo indique, se contemplen propiedades privadas que no serán reubicadas, el Contratista deberá almacenar y custodiar tales propiedades privadas por el tiempo que fuese necesario durante la ejecución del proyecto, hasta que sean reclamadas por sus respectivos dueños, con las correspondientes certificaciones y aprobación para la entrega por el Ingeniero Residente. Al terminar el Contrato, aquellas que no fuesen reclamadas serán entregadas en la División de Obras del MOP más cercana que cuente con facilidades de almacenamiento y custodia, sin costo directo para el Estado.

En el caso de construcciones permanentes en el alineamiento del proyecto a ejecutar; el MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS asumirá única y exclusivamente las indemnizaciones que a través de Asesoría Jurídica del MOP y la Dirección Nacional de Inspección pudiesen tener validez ante los afectados directamente y sin la intervención del Contratista, quien una vez solventadas dichas



indemnizaciones, deberá proceder con las remociones pertinentes.

3. REMOCION DE PUENTES, ALCANTARILLAS Y OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE

Los puentes, alcantarillas y otras estructuras de drenaje en uso, no serán removidos sino cuando se hayan hecho arreglos satisfactorios, para asegurar la continuidad del tránsito con el desvío provisional correspondiente, de ser requerido. A no ser que se dispusiera en otra forma, las subestructuras de las estructuras existentes serán removidas hasta el lecho natural de la corriente de agua, y aquellas partes que estén fuera de dicha corriente, se removerán hasta por lo menos 30 cm por debajo de la superficie del terreno natural circundante. Cuando las subestructuras de la estructura existente se encontrasen, total o parcialmente, dentro de los límites de una nueva estructura, serán removidas hasta donde sea necesario, para facilitar la construcción y colocación de la nueva estructura, y el libre flujo de las aguas como antes se especificó.

Se incluye las demoliciones de los estribos y pilas existentes, que afecte la construcción del nuevo puente, como el libre flujo de las aguas del río.

Cuando el proyecto involucrara cambio de alineamiento del puente, el Contratista deberá contemplar en su precio global, la colocación de postes de seguridad en ambos extremos de la estructura removida, para la inhabilitación del tránsito, una vez se haya removido el puente. Estos postes deben ser de tubos de acero de 1 1/2" anclados en concreto mínimo 0.25m y de 1.20m de altura sobre el nivel de la calzada existente, y espaciado un metro centro a centro. Además, se debe rellenar la parte superior del mismo con mortero (aproximadamente 2"). ESTOS DEBEN SER PINTADOS EN AMARILLO REFLECTIVO.

Los puentes de acero y de madera que se señalen como utilizables, serán desmantelados cuidadosamente, sin causarles daños. Las piezas de acero deberán ser marcadas para su posterior erección, utilizando una nomenclatura que deberá ser sometida a aprobación del Ingeniero Residente, con el correspondiente diagrama de erección. Todo el material así rescatado será almacenado como se establece en el Artículo 2 (GENERALIDADES) de este capítulo.

El Contratista debe entregar un inventario de las piezas del puente desarmado, las cuales deberán ser debidamente identificados en coordinación con el Ingeniero Residente.

A menos que el Ingeniero Residente apruebe por escrito lo contrario, las operaciones de voladura u otras necesarias para la demolición de una estructura u obstrucción existente, que puedan producir daños a una nueva construcción, deberán haber sido terminadas antes de iniciar dicha nueva construcción, deberá cumplirse con todo lo dispuesto en las Especificaciones Ambientales y en las normas de Seguridad del Cuerpo de Bomberos.

Todo el hormigón removido, con un tamaño apropiado para ser usado como enrocado o pedraplenado (rip-rap) y que no sea necesario para tal uso en el proyecto, deberá ser llevado a la zona de botadero a menos que el Ingeniero Residente indique por escrito lo contrario.

El Contratista deberá contemplar al momento de elaborar su Propuesta que el Ministerio de Obras Públicas se reserva el derecho de eliminar en su totalidad y unilateralmente la "REMOCIÓN DE ESTRUCTURA O PUENTE EXISTENTE", durante o al final de la ejecución del Contrato.

4. REMOCION DE TUBERIAS

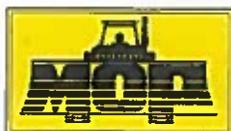
Toda tubería de hormigón, metal u otro material, y sus accesorios, que sea utilizable y no vaya a ser reubicada, serán propiedad del MOP y deberá ser removida cuidadosamente, tomando las precauciones necesarias para evitarle daños o roturas a la misma. La tubería removida será almacenada correctamente en la División de Obras del MOP más cercana, y el Contratista repondrá, a sus expensas, las secciones de tubería dañadas por manejo negligente.

A menos que se indique en otra forma, todas las alcantarillas de hormigón no utilizables, serán demolidas y podrán ser incorporadas a la obra, de acuerdo con el Capítulo 7 (TERRAPLENES) de estas especificaciones, o de lo contrario se dispondrá de ellas, acorde a lo dispuesto en el Artículo 2 (GENERALIDADES) de este capítulo.

5. REMOCION DE PAVIMENTOS, ACERAS Y CORDONES

Todos los pavimentos de hormigón, aceras, cordones, capabase y pavimentos asfálticos, señalados para ser removidos, deberán ser:

- a) Quebrados en pedazos y utilizados para revestimiento de taludes, zampeado, para pedraplenes o para cualquier otro uso, dentro del área del proyecto.



- b) *Dispuesto en la forma que ordene el Ingeniero Residente, acorde con lo establecido en el Artículo 2 (GENERALIDADES) de este capítulo.*

Para la remoción deberá:

- 1- *Señalizar áreas de trabajo, con letreros y accesorios de seguridad.*
- 2- *Proceder a remover los tramos deteriorados y previamente demarcados por la inspección, con equipo adecuado y sin afectar el resto del detalle existente, a rehabilitar.*
- 3- *Retirar resto de lo removido y limpieza total del área de los escombros del proceso.*

La piedra triturada, grava, material asfáltico o cualquier otro material de pavimentación o revestimiento será removido y se dispondrá de ellos según sea ordenado por el Ingeniero Residente, previa coordinación con la Sección Ambiental del MOP, acorde con estas especificaciones.

6. REMOCION DE OBSTRUCCIONES VARIAS

Contemplará la remoción de diversos tipos de obstrucciones en una obra especificada, adicional a las indicadas, tales como muros, cunetas pavimentadas, cabezales individuales o aislados, paredes, tinaqueras, bombas de agua, maceteros, cercas de bloques, de alambre de ciclón o púas, barandas de protección, puertas de metal o madera, bancas de metal o concreto, postes de señales, postes de kilometraje, etc.

Las obstrucciones que sean recuperables, se removerán cuidadosamente y deberán ser trasladadas por el Contratista, sin costo directo, a las instalaciones de la División de Obras del MOP más cercana. En caso de indicarse la reubicación de estos elementos se aplicará lo indicado en el Artículo 7 (REUBICACIONES) de este capítulo. Los materiales no reutilizables serán removidos y depositados en la zona de botadero propuesta por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente, previa coordinación con la Sección Ambiental del MOP, sin costos directos para el Estado, en concordancia a lo dispuesto en el Artículo 2 (GENERALIDADES) de este capítulo.

7. REUBICACIONES

Si los elementos que obstruyen van a ser demolidos y removidos, o sólo removidos para su posterior reconstrucción o reubicación dentro de un proyecto

especifico, se deberá aplicar en términos generales el concepto de REUBICACIONES, lo cual incluye la remoción y la nueva ubicación del detalle. Estas reubicaciones se podrán definir de la siguiente manera:

- a) *Reubicación de tuberías*
- b) *Reubicación de muros y cercas*
- c) *Reubicación de edificaciones*
- d) *Reubicaciones varias (indicar detalles).*

Para todas las reubicaciones (incluyendo las reconstrucciones necesarias), el Contratista garantizará, y así lo contemplará su propuesta, que las condiciones finales, calidad y diseño de los elementos reubicados (o reconstruidos) serán al menos iguales o mejores que las condiciones originales, reemplazando los materiales por nuevos cuando fuese necesario, para cumplir con este requisito obligatorio.

Todo elemento reubicado deberá tener el acabado necesario y siguiendo el sistema de pintura establecido en el Pliego de Cargos, o en su defecto, el que defina el Ingeniero Residente.

7.1. Reubicación de Tuberías

Esta reubicación incluirá además de la remoción de tuberías y cabezales correspondientes el suministro y colocación de 0.15m, mínimo de espesor de grava para base de tubo, la construcción de los nuevos cabezales, suministro de nuevos tubos al igual que la realización de cualquier trabajo necesario para la debida ejecución del detalle especificado. Estos trabajos deberán ajustarse a los capítulos N° 4 y 18 de este Manual de Especificaciones Técnicas del MOP.

7.2. Reubicación de Muros y Cercas

Igualmente estos detalles para muros y cercas variables (alambre de ciclón, alambre de púas, etc.) deberán abarcar la demolición y/o remoción de lo existente y la nueva ubicación de acuerdo a lo especificado en párrafo anterior sobre condiciones finales del detalle.

7.3. Reubicación de Edificaciones

La reubicación de edificaciones comprende:

DEMOLICIÓN: *Esta solamente se realizará si se ha finalizado la construcción de la nueva edificación a utilizarse. Incluye el acarreo de material de desperdicio (caliche, etc.), al igual que el material rescatable el cual será entregado en la División del MOP del área; indicado por el*



Ingeniero Residente y no habrá pago adicional en esta actividad.

El Contratista deberá demoler la estructura hasta el nivel de fundaciones inclusive, rellorando las zanjas de dichas fundaciones con material aprobado por el Ingeniero Residente.

Todas las salidas eléctricas, sanitarias, telefónicas y de agua potable y cualquier otra que pudiese existir deberán ser debidamente selladas de la forma apropiada y aprobada por el Ingeniero Residente.

CONSTRUCCIÓN: *Incluye los trabajos de albañilería, pintura general, electricidad, suministro e instalación de todas las lámparas existentes o señaladas en los planos, todos los artefactos sanitarios incluyendo su suministro e instalación, además de toda la ferretería. También el Contratista, de existir, deberá suministrar e instalar el sistema de incendio (dispositivos y extintores manuales). Todos los sistemas de electricidad, agua potable, sanitario, incendio y telefónico deberán ser previamente probados en cuanto a su funcionamiento por parte del Contratista, hasta entera satisfacción del Ingeniero Residente y autoridades correspondientes.*

Todos los accesorios requeridos para el debido funcionamiento de las instalaciones deberán ser suplidos e instalados; únicamente a manera de ejemplo se mencionan: toalleras, papeleras, etc.

El Contratista deberá dejar las instalaciones preparadas y terminadas para que únicamente quede pendiente de la instalación de los medidores y la conexión final de las Instituciones responsables de dar el servicio (EMPRESA ELECTRICA/CABLE & WIRELESS, IDAAN), u otra instalación que exista previamente.

En caso de ser necesarias reubicaciones de Utilidades Públicas (EMPRESA ELECTRICA, IDAAN, CABLE & WIRELESS, u otra instalación existente), el Contratista debe incluir estos costos en la unidad de pago para la reubicación de edificaciones.

7.4. Reubicaciones varias

Contemplará la reubicación de diversos tipos de detalles especificados en una obra definida tales como cunetas pavimentadas, cabezales aislados o individuales, tinaqueras, nichos, maceteros, puertas de metal o madera, bancas de madera, concreto o metal, postes de señales, postes de kilometraje, accesos a propiedades de concreto portland etc., debidamente identificados en el desglose de precios o lista de cantidades según corresponda.

8. MEDIDA

Cuando el Contrato estipule que el pago se hará a base de precios unitarios por la Demolición y Remoción y/o Reubicación de detalles específicos, se harán las mediciones por cada unidad estipulada en el Contrato. La demolición de Edificaciones se medirá por área de proyección horizontal de la estructura a demoler.

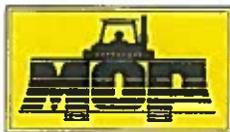
La remoción de las tuberías será medida en metros lineales de tubería in situ, antes de proceder a removerlas, incluyendo los cabezales y sin tomar en consideración su diámetro, ni su material de fabricación, a menos que así se detallase en el Desglose de Precios.

Si la unidad de medida de pago es por cantidad unitaria (c/u), metro cúbico (m³), metro cuadrado (m²), metro lineal (m.l) en lo referente a reubicaciones, se entenderá incluido todo lo relacionado a remociones correspondientes a esa unidad de pago del detalle especificado en el desglose de precio o lista de cantidades según corresponda.

Cuando en el Pliego de Cargos se indique la "Demolición, Remoción y/o Reubicación de Estructuras y Obstrucciones" a pagarse de forma "GLOBAL", se entenderá que bajo esta unidad de pago el Contratista ha incluido todos los trabajos de esta índole en dicho renglón, en toda la extensión dentro del área de influencia del proyecto, indistintamente de que tales trabajos estén o no indicados en los planos; incluso que estos estén vistos o soterrados, sobre lo cual deberá informarse en detalle. Comprenderá todo tipo de estructuras móviles o permanentes que puedan afectar, ya sea la ejecución o la funcionalidad del proyecto, incluyendo las "Utilidades Públicas" si a las mismas no se les especifica detalle de pago directo. El Contratista deberá considerar en su costo global el acarreo y disposición de los materiales producto de demoliciones y remociones en un lugar previamente aprobado por el Ingeniero Residente, en coordinación con la Sección Ambiental.

Únicamente no se considerarán incluidas dentro de este renglón de pago "GLOBAL", a aquellas "Demoliciones", "Remociones" y "Reubicaciones" que expresamente cuenten dentro del "Desglose de Precios" del "Pliego de Cargos" con un renglón de pago estipulado.

En el caso de pago Global para la Demolición y Remoción de Estructuras y Obstrucciones en que se suministre una lista de detalles a remover en el Pliego de Cargos se entenderá claramente que esta lista es meramente informativa y el Contratista tiene la obligación de confirmarlo. De surgir otros detalles durante la ejecución de la obra no contempladas en esta lista, los mismos se considerarán incluidos en el precio Global propuesto por el



Capítulo 3

Demolición, Remoción y Reubicación de Estructuras y Obstrucciones

Contratista por lo que no se reconocerá ningún pago adicional.

9. PAGO

Quando en el Contrato se especifique "Suma Global", las cantidades aceptadas de demolición y remoción y/o reubicaciones de estructuras y obstrucciones, determinadas como queda estipulado, serán pagadas en la suma global fijada en el Contrato, como precio para el detalle; precio y pago que será compensación total y completa por la demolición y remoción y/o reubicaciones de estructuras y obstrucciones, de acuerdo con los requisitos especificados, así como su transporte, almacenamiento, custodia, etc.

Los detalles específicos, cubierto por precios unitarios estipulados para la demolición y remoción de estructuras y obstrucciones, incluyendo la remoción de tuberías (que contempla la remoción de cabezal, si existiera), serán pagados a los precios unitarios fijados en el Contrato para cada detalle específico, precio y pago que será compensación total y completa por la demolición y remoción de las estructuras y obstrucciones a las cuales se refiere este detalle, así como por la excavación y el relleno correspondiente. Este precio y pago también incluye el rescate del material utilizable, su transporte y almacenamiento y la eliminación de los residuos y desperdicios provenientes de las demoliciones y remociones, según lo especificado. Si el concepto a aplicarse es el de "REUBICACIONES", se deberá incluir además de lo expuesto en estos precios y pagos todo lo necesario para la nueva ubicación del detalle incluyendo toda la mano de obra, equipo, materiales, acarreos, herramientas, etc., y todas las incidencias e imprevistos necesarios para la debida ejecución del detalle especificado, incluyendo las nuevas conexiones a sistemas existentes cuando ello se requiera para la funcionalidad del objeto reubicado.

El pago se hará bajo los detalles siguientes:

- | | |
|--|---|
| <p>a) Remoción de Puentes y Alcantarillas de Hormigón..... por GLOBAL/ESTRUCTURA</p> <p>b) Remoción de Mampostería, Zampeado y Similares..... por METRO CUBICO (M³)</p> <p>c) Remoción de Edificaciones, Ranchos y Similares por METRO CUADRADO (M²)</p> <p>d) Remoción de Pavimentos de Hormigón de Cemento Portland por METRO CUADRADO (M²)</p> | <p>e) Remoción de Pavimentos de Hormigón Asfáltico por METRO CUADRADO (M²)</p> <p>f) Remoción de Tuberías (incluyendo Cabezales, de existir) por METRO LINEAL (ML)</p> <p>g) Remociones Varias (Ver Pliego de Cargos) (Indicar Detalles)</p> <p>g-1) Remociones Varias por CANTIDADES UNITARIAS (C/U)</p> <p>g-2) Remociones Varias por METRO CUBICO (M³)</p> <p>g-3) Remociones Varias por METRO CUADRADO (M²)</p> <p>g-4) Remociones Varias por METRO LINEAL (ML)</p> <p>h) Reubicación de Tuberías (incluye Cabezales requeridos) por METRO LINEAL (ML)</p> <p>i) Reubicación de Muro de por METRO LINEAL (ML)</p> <p>j) Reubicación de Cerca de por METRO LINEAL (ML)</p> <p>k) Reubicación de Edificaciones GLOBAL</p> <p>l) Reubicaciones Varias (Ver Pliego de Cargos) (Indicar Detalles)</p> <p>l-1) Reubicaciones Varias por CANTIDADES UNITARIAS (C/U)</p> <p>l-2) Reubicaciones Varias por METRO CUBICO (M³)</p> <p>l-3) Reubicaciones Varias por METRO CUADRADO (M²)</p> <p>l-4) Reubicaciones Varias por METRO LINEAL (ML)</p> <p>m) Demolición y Remoción de Estructura y Obstrucciones GLOBAL</p> |
|--|---|



PROYECTO= _____

P.E.= 210

CAPITULO 5

EXCAVACION

1. DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la remoción y nivelación del terreno natural y la disposición de los materiales para llegar a grado de subrasante u otro nivel, de conformidad con el alineamiento vertical y horizontal, elevaciones, pendientes, dimensiones y secciones típicas mostradas o establecidas por el Ingeniero Residente.

Todo material removido de la excavación, deberá ser utilizado si su calidad lo permite, en la construcción de terraplenes, mejoramiento de terracerías, hombros, taludes, fundaciones, rellenos para estructuras o para cualesquiera otros fines mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero Residente.

2. CLASIFICACION

Cuando en el Pliego de Cargos se clasifique el material de excavación, el movimiento de tierra será definido por el Ingeniero Residente como excavación común, excavación en roca, excavación no clasificada, excavación de material desechable y excavación de desperdicio, según se describe a continuación:

2.1. Excavación Común

La excavación común consistirá en la remoción de todo tipo de material que podría utilizarse para la formación de terraplenes, que no requieran el uso de explosivos, aún cuando estos se utilicen para obtener mejores rendimientos, a conveniencia del Contratista.

2.2. Excavación en Roca

Esta actividad se basará en la extracción de todo material rocoso en lechos, estratificaciones o conglomerados que estuvieran tan firmemente cementados que presenten todas las características de la roca sólida, que resista el empleo de desgarradores (rippers), usados en forma satisfactoria para el Ingeniero Residente, y que no pueda lograrse por otro método que no sea con el uso de explosivos. En caso de duda para determinar donde se requiera el uso forzoso de explosivos, se empleará el método de refracción sísmica.

La excavación en roca también incluye la extracción y disposición de los peñascos u otras piedras sueltas que tengan un volumen de $3/4 \text{ m}^3$ o más, determinado por mediciones directas o por apreciación visual del Ingeniero Residente.

Cuando en una excavación se encuentren intercaladas vetas de roca y de material común, en la cual la cantidad de roca represente un porcentaje mayor de 75%, se clasificará como roca, el total de dicho volumen.

Cuando el porcentaje de roca mencionado en el caso anterior fuera menor de lo indicado, en ese caso se determinará por separado cada tipo de material.

No obstante, si previamente toda la excavación ha sido definida en el Pliego de Cargos como no clasificada, aunque se encuentre roca, la misma para efectos de pago será definida y pagada como Excavación No Clasificada.

2.3. Excavación no Clasificada

La excavación no clasificada consistirá en la extracción y disposición de todos los materiales encontrados en la obra, sin entrar a considerar las características propias de cada material en particular. Este concepto solamente se aplicará cuando así se indique en el Pliego de Cargos.

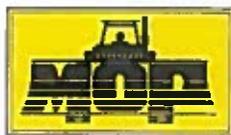
2.4. Excavación de Material Desechable

La excavación de material desechable consistirá en la remoción de todo tipo de material, que por su mala calidad, debidamente verificada mediante pruebas de laboratorio, resulte inadecuado como material de fundación o para ser utilizado en la construcción de terraplenes o rellenos.

3. EXCAVACION

Antes de iniciar, en cualquier zona, las operaciones de excavación y nivelación, todo el trabajo de limpieza y desraigue en esa zona deberá estar terminado de acuerdo con lo prescrito en estas especificaciones.

Ningún material será removido antes de estaquillar el sitio y tomar las secciones transversales originales



PROYECTO= _____

P.E.= 209

Excavación

Capítulo 5

requeridas para determinar los volúmenes que se excaven posteriormente, mediante secciones transversales de control.

El Contratista no deberá variar en exceso las dimensiones y elevaciones establecidas en los planos o indicadas por el Ingeniero Residente, y las operaciones de excavación deberán efectuarse de manera que el material fuera de los límites de los taludes no sea alterado. Para ello se deberá llevar un control de volúmenes diarios.

No deberá desecharse materiales sin la aprobación del Ingeniero Residente.

Donde se encuentren diferentes tipos de materiales en la misma excavación, los materiales utilizables que sean excavados podrán ser colocados en los terraplenes o rellenos en el orden que indique el Ingeniero Residente, aunque para ello se requiera la formación de depósitos temporales y el doble manejo de los materiales excavados antes de su colocación final.

En caso de que el Contratista requiera la formación de tales depósitos para trabajos ordenados o aprobados por el Ingeniero Residente, al doble manejo para volver a cargar el material no se le reconocerá pago alguno. El material utilizable para rellenos debe cumplir con la norma AASHTO M57.

Cuando fuese necesario, el Contratista removerá las cercas y las repondrá, a su costo, cuando menos en las mismas condiciones en que se encontraban originalmente, haciéndolo con la debida prontitud para evitar daños y pérdidas a las propiedades.

3.1. Excavación en Cortes

Las operaciones de excavación, cuando se trate de cortes, serán llevadas hasta la cota de subrasante marcada en los planos. Esta superficie deberá ser escarificada en un espesor mínimo de 15 cm, conformada y compactada hasta alcanzar una densidad uniforme de 100% de la densidad máxima determinada por el ensayo AASHTO T 99, método C, con un contenido de humedad que el Ingeniero Residente haya determinado adecuado para tal densidad.

El Ingeniero Residente determinará si las condiciones especificadas de densidad y humedad han sido satisfechas aplicando los procedimientos AASHTO T 191, T 205, u otras pruebas de densidad de campo aprobadas. Se podrá hacer correcciones por partículas gruesas de acuerdo con AASHTO T 224. El Contratista

deberá efectuar el trabajo adicional que pueda ser necesario para cumplir con las condiciones estipuladas de compactación.

Si previamente se hubiese clasificado el material en el Pliego de Cargos, todo el material clasificado como roca deberá excavar a una profundidad mínima de 15 cm bajo la subrasante, dentro de los límites de la calzada, y las excavaciones resultantes deberán ser rellenadas hasta llegar a la cota fijada, con material aprobado por el Ingeniero Residente, debidamente compactado según lo especificado.

Cuando los métodos usados por el Contratista dejen en la superficie de la roca depresiones sin desagüe, el Contratista las desagüará apropiadamente o las rellenará con material impermeable aprobado.

Cuando el Contratista tenga que usar el método de perforaciones y voladuras, suministrará al Ingeniero Residente, antes de iniciar las operaciones de barrenado, un plano que muestre la posición propuesta de todos los barrenos en relación con las estaciones del camino, rasantes, alineamientos y taludes; profundidad de las perforaciones, tipos de explosivos que usará, disposición de las cargas y orden de las explosiones o voladuras.

El plan de barrenado y voladuras, suministrado al Ingeniero Residente, es únicamente para fines de información y archivo y no eximirá al Contratista de su total responsabilidad en cuanto al empleo de los materiales y procedimientos apropiados para las perforaciones y voladuras, así como lo dispuesto en el uso de explosivos, en las Condiciones Especiales del Pliego de Cargos.

La excavación de roca mediante el empleo de explosivos deberá hacerse en tal forma que resulte con un mínimo de destrozo fuera de la sección transversal mostrada en los planos o establecida por el Ingeniero Residente.

Cuando la excavación en corte se haya definido como "Excavación No Clasificada", en los documentos de licitación y contrato, todo lo expuesto será válido si se encuentra roca, pero se pagará como excavación no clasificada y no como roca.

3.2. Excavación en Préstamos

El préstamo consistirá de material aprobado, requerido para la construcción de terraplenes u otras partes de la obra y deberá ser obtenido de fuentes aprobadas y según las estipulaciones del Artículo 2



Capítulo 5

(MATERIALES) del Capítulo 1 de las presentes especificaciones.

Siempre que sea posible, según lo ordene el Ingeniero Residente, los préstamos se obtendrán ensanchando las cunetas en forma nitida o con banquetas debidamente drenadas.

El Contratista notificará al Ingeniero Residente, con la suficiente anticipación, la apertura de cualquier zona de préstamo escogida por él, tan pronto como haya terminado las operaciones de limpieza y desraigue de dicha zona, para que el Ingeniero Residente pueda proceder a tomar las mediciones y elevaciones necesarias para determinar las secciones transversales del terreno natural no alterado, y se inicie el proceso de aprobación de la fuente por el Ingeniero Residente.

Al material de préstamo se le harán las pruebas correspondientes para su aprobación, antes de que el Contratista proceda a la utilización de la fuente.

Los materiales procedentes de las fuentes de préstamo solamente se podrán usar en la construcción de los terraplenes o rellenos para las cuales se ha ordenado su explotación.

El material de préstamo se colocará en el terraplén después de que el material proveniente de la excavación de la sección del camino se haya colocado y se determine que es insuficiente para completar el relleno.

No se permitirá la colocación de material de préstamo, en exceso, que pueda causar un desbalance en el movimiento de tierra y por ende propiciar un desperdicio. Si esto llegase a ocurrir, la cantidad de material de desperdicio que el Contratista deberá excavar, será descontada del volumen de material de préstamo y no se le reconocerá ningún pago por la disposición del desperdicio.

Los préstamos deberán excavar de manera que no permitan la entrada ni la acumulación de agua en ellos. Los taludes de los préstamos deberán quedar uniformes y nitidos. Las zonas de préstamo, una vez terminada su explotación, deberán conformarse para dejarlas con superficies lisas y uniformes que permitan su fácil desagüe y una medición exacta de la excavación de los materiales.

Toda excavación en préstamos será considerada una excavación no clasificada y salvo se indique otra disposición en el Pliego de Cargos, el Contratista deberá contemplar en su costo para excavación en préstamos el

costo del acarreo, desde la fuente escogida por él y aprobada por el Ingeniero Residente, hasta el sitio de su colocación.

3.3. Zanjas o Canales

Todos los materiales provenientes de la excavación de zanjas, cunetas, canales, cauces o cualesquiera otras zanjas indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero Residente, se deberán utilizar en la construcción de terraplenes o rellenos.

Las zanjas y los cauces deberán construirse de acuerdo con los taludes, rasantes y forma requeridas por las secciones transversales correspondientes, sin que sobresalgan raíces, troncos, rocas u otro material obstructivo. El Contratista deberá mantener en buen estado de funcionamiento todas las zanjas y cauces excavados por él hasta la aceptación final de la obra.

Las zanjas de surcos serán formadas abriendo con arado o con cualquier otro equipo apropiado un surco continuo a lo largo de la línea estaquillada o marcada por el Ingeniero Residente. Las zanjas podrán ser terminadas a mano o mediante alguna otra forma adecuada, arrojando todo el material suelto hacia el lado bajo del declive, de manera que el fondo de la zanja terminada quede aproximadamente a 50 cm bajo la cima o cresta del material suelto apilado. La pendiente deberá quedar en condición satisfactoria para que se produzca un drenaje sin derrames.

3.4. Desperdicios

Cuando el volumen del material excavado de acuerdo con los planos o con lo ordenado por el Ingeniero Residente, sea mayor que el necesario para la construcción de los terraplenes, el Contratista lo colocará donde el Ingeniero Residente lo ordene, dentro de 500 m del lugar de la excavación, distancia que será el acarreo libre para esta clasificación.

El material de desperdicio será colocado en capas, sin control de compactación, y será conformado y alisado de manera que no queden depresiones en que pueda almacenarse el agua, ni que interfiera con el drenaje transversal, ni longitudinal de la obra.

El Ingeniero Residente podrá ordenar que el material de desperdicio sea utilizado para ensanchar el cuerpo de la carretera, para proteger taludes o para cualquier otro fin, de acuerdo con estas especificaciones, sin que por ello se tenga que hacer ningún pago directo.



Capítulo 5

3.5. Excavación de Material Desechable

Se dispondrá de todo el material desechable o inadecuado según sea ordenado por el **Ingeniero Residente**. Este material tendrá una distancia de acarreo libre de hasta 500 m.

Donde la excavación resultase en una subrasante de material desechable o inadecuado, debidamente verificado con pruebas de laboratorio y sondeos, el **Ingeniero Residente** ordenará al **Contratista** que retire los materiales inadecuados, según se le indique, y los reemplace con material apropiado conforme a la sección terminada. El **Contratista** conducirá sus operaciones en forma que permita al **Ingeniero Residente** tomar las mediciones necesarias para determinar los volúmenes excavados antes de colocar el relleno de reemplazo. La excavación de material desechable se hará de manera que no queden porciones del mismo inmersas o entrapadas dentro de los terraplenes o rellenos. El relleno de reemplazo se colocará hasta el nivel del terreno natural o hasta el nivel del agua, cualquiera que sea el más alto, y consistirá de material rocoso o granular apropiado procedente, si es posible, de la excavación del mismo camino o de otras fuentes de préstamos aprobadas por el **Ingeniero Residente**.

4. PROTECCION DEL CAMINO

Durante la construcción o rehabilitación de la vía, ésta deberá mantenerse en forma tal que resulte bien drenado en todo momento. Las zanjas laterales o cunetas que descarguen desde cortes hacia terraplenes, o de otra manera, deberán ser construidas y mantenidas de modo que no causen daños por erosión a dichos terraplenes.

Cuando el **Contratista** necesite construir caminos de acceso dentro de las áreas de construcción o rehabilitación, deberá solicitar autorización del **Ingeniero Residente** para construirlos. En la ejecución de los trabajos de dichos caminos, el **Contratista** deberá compensar por su cuenta dicho movimiento de tierra.

5. TERMINACION DE LA CALZADA Y TALUDES

Después que la calzada haya sido completada substancialmente, deberá acondicionarse en todo su

ancho removiendo y reemplazando los materiales flojos o cualquier otro material que no satisfaga los requisitos de compactación. Estas áreas y cualquier sección baja, huecos o depresiones deberán conformarse y compactarse adecuadamente con material aprobado, sin ningún costo directo para el Estado.

La totalidad de la calzada deberá ser conformada y compactada como se especifica en este capítulo para que resulte una calzada completamente densa, con la forma, rasante y sección transversal mostradas en los planos o estaquilladas por el **Ingeniero Residente**.

El **Contratista** deberá mantener la calzada constantemente en las condiciones indicadas, hasta que se le coloque la capa inmediatamente superior o hasta la aceptación final de la obra, según sea el caso.

Los taludes deberán cortarse y conformarse nitidamente con el equipo apropiado a medida que progresa el corte, y deberán quedar lisos y uniformes de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos u ordenada por el **Ingeniero Residente**.

No se permitirá continuar con la excavación sin llenar este requisito.

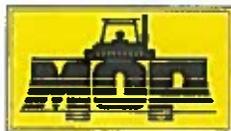
Todas las piedras flojas y los materiales sueltos de taludes deberán ser removidos.

Las intersecciones y cruces con otros caminos deberán quedar debidamente drenados y con la transición adecuada que garantice el tránsito sin inconvenientes. El **Contratista** efectuará el movimiento de tierra necesario, en la distancia suficiente, como lo ordene el **Ingeniero Residente**, para obtener una conexión satisfactoria.

6. REMOCION DE DERRUMBES

Los derrumbes que ocurran en cualquier lugar de la obra, hasta la aceptación final de la misma, serán removidos por el **Contratista** y se considerarán como excavación no clasificada.

El detalle de remoción de derrumbes incluirá el posible banqueteo de los taludes del corte como una contingencia para prevenir futuros derrumbes, tal como lo ordene por escrito el **Ingeniero Residente**. Los derrumbes deberán ser removidos tan pronto como sea factible después que ocurran, de tal manera que las cunetas de la carretera se mantengan constantemente despejadas. La



metodología, tipo de equipo y control de los derrumbes deberán ser autorizados por el Ingeniero Residente.

El Ingeniero Residente ordenará la forma en que se deberá disponer del material proveniente de derrumbes. El material deberá utilizarse, donde sea posible, en la construcción o rehabilitación de la carretera; para la formación y ampliación de terraplenes o para el revestimiento o reparación de los taludes de los terraplenes.

Cualquier daño causado a la subrasante por la ocurrencia o remoción de los derrumbes deberá ser reparado por el Contratista y su costo se considerará incluido en el precio unitario correspondiente a este detalle.

La capa o capas de material ya colocadas sobre la subrasante, que hubieran sido dañadas por los derrumbes o por la operación de su remoción, será reparada o reconstruida por el Contratista, y su costo será pagado al precio unitario fijado en el contrato para la o las capas afectadas, hasta una distancia de 10 m a ambos lados del área cubierta por el derrumbe.

Cuando los derrumbes sean ocasionados por actos u omisiones del Contratista, las operaciones de remoción de los derrumbes y de reparación de daños correrán por cuenta de éste, sin costo alguno para el Estado.

En el precio por Metro Cúbico (M³) para Remoción de Derrumbes, se debe incluir el precio de carga, acarreo y descarga del material, además de cualquier otro trabajo necesario para la debida limpieza y/o depósito del material, a juicio del Ingeniero Residente.

7. LIMPIEZA Y CONFORMACION DE CAUCE

En la Limpieza y Conformación de Cauce, el Contratista contemplará e incluirá en su costo la remoción y disposición de toda la vegetación, sedimentación, basura, piedras, chatarras de todo tipo (chasis de carros, estufas, refrigeradoras, etc.) que se ubiquen en el cauce, y deberá conformar el mismo al talud predominante en las secciones existentes que se estén limpiando. La disposición del material removido se hará en un lugar que no perjudique el libre tránsito, ni el flujo de aguas pluviales, ni a terceras personas, en un sitio elegido por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente, sin entrar en consideraciones de la distancia

involucrada y cumpliendo en todo con las Especificaciones Ambientales y todas las otras disposiciones que rigen la materia en el país.

8. DRAGADO DE CAUCE

En el Dragado de Cauce de Río, Canales, Zanjas, etc., el Contratista deberá ahondar y limpiar el curso del cauce, removiendo toda la vegetación, sedimentación, basura, chatarras de todo tipo (chasis de carros, estufas, refrigeradoras, etc.) en las áreas y profundidades especificadas en el plano o Pliego de Cargos o en su defecto, indicadas por el Ingeniero Residente, incluyendo la conformación de los taludes a las nuevas inclinaciones que la misma excavación amerite para protección y seguridad del trabajo efectuado. El Contratista deberá incluir en su costo la disposición de todo material extraído, la cual se hará en un lugar que no perjudique el libre tránsito, ni el flujo de aguas pluviales, ni a terceras personas, en un sitio elegido por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente, sin entrar en consideraciones de la distancia involucrada y cumpliendo en todo con las Especificaciones Ambientales y todas las otras disposiciones que rigen la materia en el país.

9. CAMBIO DE CAUCE

El trabajo contemplado en este punto consiste en la excavación no clasificada en toda clase de suelos y el relleno con el material excavado para cambios de cauces definidos en el Pliego de Cargos.

Las operaciones de excavación no clasificada para cambios de cauces de flujos de aguas de ríos, quebradas, etc., serán llevadas a las cotas y taludes señalados en los planos u ordenadas por el Ingeniero Residente. Los taludes se terminarán en forma nítida. El Contratista empleará los métodos manuales y mecánicos que sean necesarios para realizar las excavaciones a las profundidades especificadas o en su defecto indicadas por el Ingeniero Residente. Los cauces excavados serán mantenidos en buen estado de funcionamiento hasta la aceptación final de la obra.

Los rellenos con material excavado del cambio de cauce serán realizados conforme lo dispone el sub-artículo 3.3 (COMPACTACION) del Capítulo 7 (TERRAPLENES) de estas especificaciones. El material sobrante de la excavación no clasificada, de darse, se utilizará para reforzar las orillas del nuevo cauce, de requerirse, o en su defecto, depositados en un sitio elegido por el Contratista



Capítulo 5

y aprobado por el *Ingeniero Residente*, donde no perjudique el libre flujo de las aguas pluviales, ni a terceras personas, sin entrar en consideraciones de la distancia involucrada y cumpliendo en todo con las *Especificaciones Ambientales* y todas las otras disposiciones que rigen la materia en el país.

10. MEDIDA

El *Contratista* tomará conjuntamente con el *Ingeniero Residente* las medidas para determinar el volumen de excavación, a fin de cotejar debidamente las cantidades que resulten para el pago del detalle.

El volumen a pagar será el correspondiente a la cantidad de metros cúbicos de material aceptablemente excavado en la forma anteriormente indicada, con excepción de las modificaciones que se establecen en las presentes especificaciones. El material será medido en su sitio y posición de origen por medio de secciones transversales, determinadas por las estacas originales colocadas, después de haberse ejecutado las operaciones de limpieza y desraigue. Las cantidades finales serán calculadas por el método del promedio de áreas extremas.

Los derrumbes serán medidos mediante secciones transversales tomadas antes y después de su remoción, y los volúmenes serán calculados por el método del promedio de áreas extremas. Los derrumbes menores de 100 m³ podrán medirse en los vehículos transportadores debidamente calibrados, con un descuento del 15% del volumen resultante para compensar por el hinchamiento de la medida suelta.

La medición de la excavación que se deberá pagar, definida en el *Pliego de Cargos*, incluirá lo siguiente:

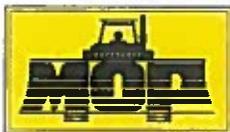
1. El material excavado en las áreas de corte para llegar a la cota de terracería o de la subrasante mostrada en los planos u ordenada por el *Ingeniero Residente*.
2. Excavación autorizada por el *Ingeniero Residente* para remover material desechable o rocoso debajo de la subrasante en los cortes y de material desechable debajo de las áreas de terraplén.
3. Excavación de material necesario para reemplazar el material excavado según el numeral (2) anterior.
4. El material proveniente de préstamos aprobados y excavados para la construcción de terraplenes o

para cualquier otro uso ordenado por el *Ingeniero Residente*.

5. El material de destape o sobrecarga de las fuentes de préstamos escogida por el MOP.
6. El producto de la excavación de cunetas, cambios de cauce, dragado de cauce, canales, zanjas, excepto las zanjas abiertas con arado, las cuales se pagarán por metro lineal y la limpieza y conformación de cauce que se pagará por metro cuadrado.
7. El volumen de rocas sueltas, dispersas, extraídas y colocadas según lo hubiese ordenado el *Ingeniero Residente*.
8. En la excavación de roca (cuando ésta se haya definido así en el *Pliego de Cargos*), se pagará también un exceso de hasta el 10% sobre la cantidad de roca que se tenga que excavar entre cada uno de los límites estaquillados por el *Ingeniero Residente* a intervalos de 10 m.
9. El material de derrumbes no ocasionados por actos u omisiones del *Contratista*.

La medición para efectos de pago no incluirá lo que se indica a continuación:

1. El volumen de todo material removido por efecto de las operaciones de limpieza y desraigue.
2. El volumen de material que exceda de 15 cm en los cortes de roca, según lo que establece el sub-artículo 3 (EXCAVACION EN CORTES) de este capítulo, ni el material que sea necesario para reponer este exceso de excavación.
3. El material excavado para la formación de banquetas en el terreno natural o en taludes para la construcción o para la ampliación de terraplenes.
4. El volumen excavado en zanjas abiertas con arado, las cuales se pagarán por metro lineal.
5. El volumen de desperdicios no autorizados de cualquier material.
6. El volumen de todo material que fuese usado para otros fines que no sean los indicados u ordenados.



Capítulo 5

7. El material de destape o sobrecarga de fuentes de préstamo, cuando dichas fuentes hayan sido seleccionadas por el Contratista.
8. El volumen de cualquier material de préstamo involucrado donde quiera que aparezcan excesos de relleno no autorizados, fuera de las líneas determinadas por las estacas de talud establecidas por el Ingeniero Residente.
9. Todo material del camino escarificado y utilizado en sitio para el mejoramiento de la terracería u otras operaciones similares.
10. El volumen de cualquier material excavado, usado para estructuras temporales, caminos, desvíos, o cualquier otro propósito en beneficio del Contratista, durante el proceso del trabajo.
11. El material de derrumbe, ocasionado por actos u omisiones del Contratista.
12. Remoción del agua por aeración del material de relleno para obtener la humedad requerida para su debida compactación.
13. Todo volumen de agua o de cualquier otro material líquido.

Las zanjas abiertas con arado, con otro equipo apropiado, o a mano, cuyo material se ordene depositar al lado bajo del declive serán medidas, en metros lineales, a lo largo de su eje longitudinal.

La excavación de material de desperdicio y la de material desechable serán medidas como se ha establecido en este artículo, pero serán calculadas por separado en metros cúbicos.

En estos renglones de pago de no reconocerse pago directo por acarreo, y definirse como excavaciones no clasificadas, el Contratista deberá incluir todos los costos que genere la excavación, indistintamente del tipo de material a extraer, así como el acarreo de dicho material de desperdicio o desechable, según sea el caso, desde el sitio de excavación o del sitio de apilamiento provisional, previamente aprobado por la inspección, hasta el sitio de disposición final, elegido por el Contratista y previamente aprobado por la inspección, independientemente de las distancias existentes entre el sitio de origen y el de disposición final.

En el caso que sólo se defina en el Pliego de Cargos el detalle "Excavación No Clasificada", el

material sobrante de la excavación no clasificada será depositado en un lugar escogido por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente. En el precio del Metro Cúbico (M³) de Excavación No Clasificada estará incluido el acarreo del sobrante.

11. PAGO

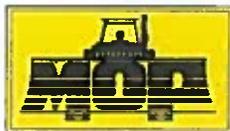
Las cantidades aceptadas de excavación, determinadas como se ha establecido, serán pagadas al precio fijado en el Contrato por unidad de medida para cada uno de los detalles de pago indicados a continuación. Estos precios y pagos constituirán compensación completa y total por todos los trabajos que sea necesario ejecutar en cumplimiento de lo especificado en este capítulo.

Nota: En los casos que en la Lista de Cantidades o Desglose de Precios del Pliego de Cargos no se definan cantidades de sobrecarreo y sobrecarreo especial, sólo será indicativo que en su Propuesta los costos de estos detalles deberán ser incluidos por el Contratista en los costos de las cantidades de excavación correspondientes, definidos en la Lista de Cantidades o Desglose de Precios, dado que no se reconocerá ningún tipo de pago directo por acarreos, en estos casos.

Cuando se clasifique el material de excavación, se utilizará la letra C mayúscula previa a la letra del detalle y el pago se hará bajo los detalles siguientes:

- C.a) Excavación Común por METRO CUBICO (M³)
- C.b) Excavación en Roca por METRO CUBICO (M³)
- C.c) Excavación de Desperdicios por METRO CUBICO (M³)
- C.d) Excavación de Material Desechable por METRO CUBICO (M³)
- C.e) Zanjas Abiertas con Arado por METRO LINEAL (ML)

Cuando la excavación se defina no clasificada de forma general, se antepondrá la letra N mayúscula a la letra minúscula que defina el detalle específico y el pago se hará bajo los detalles siguientes:



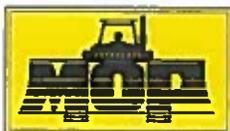
PROYECTO= _____

P.E.= 203

Excavación

Capítulo 5

- N.a) Excavación No Clasificada por
METRO CUBICO (M³)
- N.b) Excavación de Desperdicio por
METRO CUBICO (M³)
- N.c) Excavación de Material Desechable por
METRO CUBICO (M³)
- N.d) Remoción de Derrumbes por
METRO CUBICO (M³)
- N.e) Zanjas Abiertas con Arado por
METRO LINEAL (ML)
- N.f) Limpieza y Conformación de Cauce por
METRO CUADRADO (M²)
- N.g) Dragado de Cauce por
METRO CUBICO (M³)
- N.h) Cambio de Cauce por
METRO CUBICO (M³)



CAPITULO 8

EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

1. DESCRIPCION

El trabajo contemplado en este capítulo consiste en la excavación no clasificada o en toda clase de suelos y a cualquier profundidad, necesaria para la construcción de puentes, alcantarillas de cajón, alcantarillas de tubos, drenajes subterráneos y cualquier otro tipo de estructura no considerada en estas especificaciones.

Con excepción de lo establecido para las alcantarillas tubulares, el relleno de las estructuras terminadas y la disposición adecuada de los materiales excavados se harán de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los planos o con lo que haya indicado el Ingeniero Residente.

Este trabajo comprenderá también el desagüe, bombeo, drenaje, tablestacas, apuntalamiento, la construcción de encofrados y ataguías que sean necesarios y el suministro de los materiales requeridos para dicha construcción. También incluye la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y la colocación de todo el relleno necesario.

Este trabajo también implica el suministro y colocación de material granular aprobado para relleno para reponer los materiales inadecuados que puedan encontrarse bajo el nivel de la fundación de las estructuras, o por sobreexcavación no autorizada.

No se hará ninguna concesión por concepto de clasificación de los diferentes tipos de materiales que se encuentren en las excavaciones.

2. LIMPIEZA Y DESRAIGUE

Antes de dar inicio a las excavaciones, el Contratista ejecutará la limpieza del sitio, de acuerdo con el Capítulo 2 (LIMPIEZA Y DESRAIGUE) de estas especificaciones.

3. EXCAVACION

3.1. Generalidades

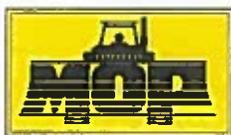
El Contratista deberá notificar al Ingeniero Residente con suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan tomar elevaciones y secciones transversales, y hacerse las mediciones sobre el terreno no alterado. El terreno natural adyacente a la estructura no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Residente.

Todas las excavaciones para estructuras o para base de estructuras se efectuarán de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y niveles indicados en los planos o establecidos por el Ingeniero Residente. Estas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras o bases de las mismas, en toda su longitud y ancho. Los niveles de los fondos de las excavaciones para estructuras mostradas en los planos deberán ser considerados solamente como aproximados y el Ingeniero Residente podrá ordenar, por escrito, los cambios en las dimensiones o elevaciones que considere necesarios para asegurar una fundación satisfactoria.

Peñascos, troncos o cualquier otro material objetable que sean encontrados durante la excavación, serán retirados, con la debida consideración a lo estipulado en las Especificaciones Ambientales.

El Contratista deberá notificar al Ingeniero Residente la terminación de cada excavación y no se colocará ninguna base, material de lecho o asiento o alcantarilla tubular, hasta cuando el Ingeniero Residente haya aprobado la profundidad de la excavación y la naturaleza del material de la fundación.

Toda roca u otro tipo de material duro para cimentación será limpiado de todo residuo o material suelto y conformado hasta conseguir una superficie firme, ya sea a nivel, escalonada o dentada, según ordene el Ingeniero Residente. Todas las grietas o hendiduras se limpiarán y rellenan con lechada de cemento. Toda roca suelta y/o desintegrada, así como estratos de poco espesor, a juicio del Ingeniero Residente, deberán ser removidos. Cuando los



PROYECTO= _____

P.E.= 201

Excavación para Estructuras

Capítulo 8

cimientos deban descansar sobre un material que no sea roca, la excavación no deberá hacerse hasta la cota final, sino inmediatamente antes de vaciar el hormigón de los cimientos. Cuando el material de fundación sea blando, lodoso o de otra manera inadecuado en la opinión del Ingeniero Residente, el Contratista removerá el material inadecuado y rellenará con material granular aprobado. El relleno para la fundación deberá colocarse y compactarse en capas de 15 cm hasta alcanzar la cota fijada para la fundación.

Cuando se utilicen pilotes para la fundación, la excavación de cada foso o perforación deberá estar terminada antes de que sean hincados los pilotes y cualquier relleno para fundación se colocará después que los pilotes hayan sido hincados. Luego de hincados los pilotes, todo el material suelto y desplazado deberá ser retirado dejando un lecho parejo y sólido para recibir el hormigón del cabezal.

Cuando la excavación requiera el uso de explosivos, se procederá como se especifica en el Artículo sobre EXPLOSIVOS de las Condiciones Especiales y las Especificaciones Ambientales.

3.2. Alcantarillas Tubulares

El ancho de la excavación para las alcantarillas tubulares será suficiente para permitir empalmes satisfactorios de los tubos y un apisonamiento adecuado del material de apoyo debajo y alrededor de la tubería.

Cuando se encuentre roca, tosca u otro material similarmente duro, el mismo será retirado hasta una profundidad no menor de 30 cm bajo la cota de fundación, o en una profundidad equivalente a 4 cm por cada metro de relleno a colocar sobre la tubería de la alcantarilla, adoptándose siempre el mayor valor resultante de estas dos medidas, pero tal excavación no deberá exceder de tres cuartos $3/4$ del diámetro vertical interior del tubo. El ancho de la excavación deberá ser, por lo menos, 30 cm mayor que el diámetro horizontal exterior de la tubería. La excavación bajo la cota de fundación se deberá rellenar luego con material adecuado, compresible, fino, tal como arcilla o limo, el cual se colocará en capas no mayores de 15 cm de espesor suelto, salvo que se haya definido otro tipo de lecho. El material será compactado para formar una fundación o lecho uniforme.

Cuando no se encuentre una fundación firme a la cota establecida, debido a la existencia de un suelo

blando, esponjoso o de otra forma inestable, dicho suelo inestable debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro interior del tubo a ambos lados de éste y a la profundidad que indique el Ingeniero Residente. Se reemplazará el suelo inestable retirado con material granular aprobado, apropiadamente compactado para proveer soporte adecuado a la tubería, a menos que en los planos se requieran otros métodos especiales de construcción o tipo de lecho.

La superficie de la fundación deberá ofrecer un apoyo firme de densidad uniforme a todo el largo de la alcantarilla y si el Ingeniero Residente así lo ordenara, a la misma se le conformará una comba en dirección paralela al eje de la tubería.

Cuando las alcantarillas tubulares hayan de ser colocadas en zanjas excavadas en terraplenes, la excavación de cada zanja se efectuará después que el terraplén haya sido construido hasta un plano que sea paralelo al perfil final propuesto para el mismo, y a la elevación sobre la cota de la fundación de la tubería que señalen los planos o que indique el Ingeniero Residente. No habrá medición ni pago directo por la excavación y relleno necesario para la colocación de alcantarillas tubulares, tal como se dispone en el Capítulo 4 de las presentes especificaciones.

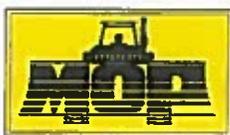
4. USO DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En lo posible, todo el material proveniente de excavaciones, si es apropiado, según Capítulo 5 (Excavación), Punto 3, deberá utilizarse para rellenos o terraplenes. El material excavado, incluyendo el sobrante que temporalmente se hubiera autorizado colocar en el lecho de un curso de agua, deberá disponerse de él finalmente de tal manera que no obstruya la corriente de dicho curso de agua ni perjudique en ningún modo el funcionamiento o la apariencia de la estructura, conforme a lo dispuesto en las Especificaciones Ambientales.

En ningún momento se deberá depositar ningún material excavado donde ponga en peligro la estructura parcialmente terminada.

5. ATAGUIAS

Cuando la excavación requiera el uso de ataguías o encofrados, el Contratista será responsable por su suministro



e instalación y por su diseño, el cual deberá presentar al **Ingeniero Residente** para su aprobación, antes de proceder a su construcción o instalación. Dicha aprobación no exime al **Contratista** de su responsabilidad en el diseño.

Las ataguías o encofrados para la excavación de fundaciones deberán ser impermeables; por lo general, deberán llevarse hasta bien abajo del fondo del cimientó y deberán estar bien apuntaladas adecuadamente. Las dimensiones interiores de las ataguías deberán ser tales como para dejar suficiente espacio para la construcción de formaletas y la inspección de sus exteriores, así como para permitir el bombeo del agua fuera de dichas formaletas. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de hincamiento deberán ser enderezadas o ampliadas para obtener el espacio libre necesario.

Cuando se encuentren condiciones que, a juicio del **Ingeniero Residente**, hagan impracticable el desagüe de la fundación antes de colocar el cimientó, el **Ingeniero Residente** puede requerir la construcción de un sello de hormigón para la fundación de las dimensiones necesarias y de un espesor tal que pueda resistir cualquier posible empuje ascendente. El hormigón para dicho sello deberá colocarse como se indica en el Capítulo 13 (ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN) de estas especificaciones. Luego se procederá a la extracción del agua y a la colocación del cimientó. Cuando se empleen encofrados pesados y el peso sea utilizado para vencer parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo del sello de la fundación, se obtendrá un anclaje especial mediante pasadores, espigas o llaves para transferir el peso total del encofrado al sello de la fundación. Cuando el sello de la fundación sea colocado bajo el agua, los encofrados deberán tener aberturas o troneras al más bajo nivel del agua, según se ordene.

Las ataguías o encofrados deberán ser construídos de manera que protejan el hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente de la corriente de agua, así como para evitar daños por erosión a la fundación. En las ataguías o encofrados no se dejarán maderos, apuntalamientos o material alguno en forma tal que pueda ser incorporado al hormigón de la sub-estructura. Cualquier bombeo que se permita ejecutar desde el interior del encofrado de una fundación se hará de tal manera que se evite la posibilidad de extraer cualquier porción del hormigón. Cualquier bombeo necesario durante la colocación del hormigón y por un

período de por lo menos 24 horas después de la misma, deberá hacerse desde un sumidero o colector adecuado y ubicado fuera de los moldes o formaletas del hormigón. El bombeo para desaguar un encofrado con la capa de sello de la fundación ya vaciada, no deberá iniciarse hasta que el sello haya fraguado suficientemente para resistir la presión hidrostática. A menos que se ordene de otro modo, el **Contratista** removerá encofrados, ataguías, tablestacas y todo el apuntalamiento correspondiente una vez terminada la sub-estructura. Dicha remoción deberá efectuarse de manera que no afecte ni dañe el hormigón terminado.

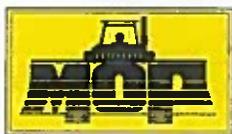
6. CONSERVACION DEL CANAL

A menos que el **Ingeniero Residente** permita otra cosa, no se realizarán excavaciones en la parte exterior de la ataguías, encofrados o tablestacas y el lecho natural o canal de las corrientes de agua adyacentes al lugar de las estructura no será alterado sin permiso del **Ingeniero Residente**. En caso de que se efectúe cualquier excavación o dragado en el sitio de la estructura antes que las ataguías, encofrados o tablestacas hayan sido colocadas en su posición, el **Contratista** deberá rellenar, después de que la base de la fundación esté en su lugar correspondiente, todas las excavaciones hasta la superficie original del terreno o lecho de la corriente de agua, con material satisfactorio para el **Ingeniero Residente**.

7. RELLENOS Y TERRAPLENES PARA ESTRUCTURAS

Las zonas excavadas alrededor de las estructuras deberán ser rellenadas con material aprobado, colocado en capas horizontales no más gruesas de 15 cm, hasta llegar nuevamente a la elevación del terreno natural original. Cada capa deberá ser humedecida o aerada, según sea necesario y compactada íntegramente con compactadores mecánicos.

Al hacer rellenos o terraplenes, el material deberá colocarse en lo posible, simultánea y aproximadamente a la misma elevación en ambos lados de un estribo, pilar o muro. Si las condiciones de campo exigiesen colocar un relleno o terraplén en forma notablemente más alto en un lado que en el lado opuesto, el material adicional en el lado más alto no deberá ser colocado sin previa autorización del **Ingeniero Residente**, preferiblemente 14 días después de la ejecución del vaciado, o hasta que las pruebas hechas por el Laboratorio, bajo la supervisión del **Ingeniero Residente**, establezcan que el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia para resistir cualquier presión que puedan crear los métodos utilizados y los materiales colocados, sin provocar daños o esfuerzos que



Capítulo 8

Excavación para Estructuras

excedan determinado factor de seguridad.

Los rellenos o terraplenes no deberán hacerse detrás de los muros de las alcantarillas de hormigón, de estribos o de estructuras de marco rígido hasta cuando la losa superior haya sido colocada y esté curada.

Los rellenos o terraplenes contiguos a los estribos y sostenidos en su parte superior por la superestructura, así como los contiguos a los muros laterales de las alcantarillas, deberán efectuarse simultáneamente con los correspondientes de cada estribo o muro lateral opuesto.

Todos los terraplenes adyacentes a las estructuras deberán construirse en capas horizontales y compactadas con control de humedad y densidad como se establece en el Capítulo 7 (TERRAPLENES) de estas especificaciones, excepto que se debe usar adicional apisonadores mecánicos manuales apropiados a las circunstancias de la obra para obtener la compactación requerida cuidando de no afectar las estructuras ya vaciadas. Se deberá tomar especial cuidado para evitar cualquier efecto de cuña contra la estructura, y todos los taludes contiguos y dentro de las zonas a rellenar deberán ser escalonados o dentados para evitar que se produzca el efecto de cuña mencionado. La colocación de los terraplenes y el escalonamiento de los taludes deberán llevarse en tal forma que continuamente haya una banqueta de material completamente compactado de un largo igual, por lo menos, a la altura del estribo o muro contra el cual se rellene, excepto donde esté presente, en la zona de relleno, material original no alterado. Se deberán tomar medidas adecuadas para obtener un drenaje completo. El Contratista proveerá piedra triturada o arena gruesa y grava para filtros en los agujeros de drenaje, según muestren los planos.

8. RELLENO Y TERRAPLENES PARA ALCANTARILLAS TUBULARES

La preparación del lecho, rellenos y terraplenes para las alcantarillas tubulares se hará de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 4 (DRENAJES TUBULARES) de estas especificaciones.

9. MEDIDA

El volumen de la excavación que se pagará consistirá del número de metros cúbicos, medidos en su posición original, de material no clasificado y a cualquier

profundidad aceptablemente excavado, de acuerdo con los planos o como fuese ordenado por el Ingeniero

Residente. En ningún caso será incluido en la medida para pago ninguno de los siguientes volúmenes:

1. El volumen de material fuera de los planos verticales paralelos a las caras de los cimientos o bases a más de 45 cm de ellas, y el volumen de material a la misma distancia fuera de la pared interior de las alcantarillas tubulares de hormigón en su dimensión más ancha.
2. El volumen fuera de las líneas netas establecidas en los planos o el volumen fuera de los límites de excavación, ordenados por el Ingeniero Residente para los sub-drenajes.
3. El volumen incluido dentro de los límites estaquillados para la excavación de la carretera, rectificación de cauces contiguos a las estructuras, zanjas, cunetas, etc., para los cuales se ha establecido pago en otros detalles.
4. El volumen de agua u otro líquido, lodo o material semi-sólido resultante de las operaciones de construcción.
5. El volumen de cualquier excavación hecha en el sitio de la estructura, antes de tomar las elevaciones y de hacer las mediciones necesarias en el terreno original no alterado.
6. El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicación de los planos o por orden del Ingeniero Residente, deba efectuarse una excavación después de haberse construido un terraplén.

9.1. Relleno para Fundaciones

El volumen del relleno para fundaciones que será pagado, corresponderá a la cantidad de metros cúbicos de material aprobado, medido en su posición final efectivamente suministrado y colocado bajo las elevaciones de las fundaciones de la estructura, en forma completa y aceptada, según lo especificado o lo ordenado.

En caso de que el material excavado no sea aprobado para el relleno de la estructura y el Ingeniero Residente ordene que se extraiga el material de una fuente de préstamo (previamente aprobada por el Ingeniero Residente), su acarreo se pagará como se indica en el Capítulo 6 (Transporte) de estas especificaciones.



PROYECTO= _____

P.E.= 198

Excavación para Estructuras

Capítulo 8

10. PAGO

Las cantidades determinadas en la forma antes estipulada, se pagarán a los precios unitarios fijados en el contrato, por unidad de medida para cada uno de los detalles de pagos establecidos más abajo. Estos precios y pagos constituirán compensación total por la ejecución de todo el trabajo necesario para cumplir con lo especificado en este capítulo, con la excepción de que el hormigón será medido y pagado según lo estipulado en el Capítulo 13 (ESTRUCTURAS DE HORMIGON) de estas especificaciones, así como lo pertinente a las alcantarillas tubulares que serán pagadas conforme a lo dispuesto en el Capítulo 4 (DRENAJES TUBULARES) de estas especificaciones.

El pago se hará bajo los siguientes detalles:

- a) *Excavación para Puentes..... por METRO CUBICO (M³)*
- b) *Excavación para Alcantarillas de Cajón por METRO CUBICO (M³)*
- c) *Excavación para Estructuras por METRO CUBICO (M³)*
- d) *Relleno para Fundaciones..... por METRO CUBICO (M³).*



PROYECTO= _____

P.E.= 197

CAPITULO 10

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y APLICACION DE AGUA

1. DESCRIPCION

El presente capítulo se refiere al suministro, transporte y aplicación del agua necesaria para la ejecución de todos los trabajos y cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental incluidos en la obra objeto del Contrato.

No se hará ningún pago por el suministro, ni por el transporte, ni por la aplicación del agua que se requiera en la totalidad de la obra.

2. EQUIPO

El equipo que se utilice para el riego del agua necesaria para la compactación de terracerías, subbases, bases, etc., deberá ser de gasto regulable.

3. MATERIALES

El agua que utilice deberá ser limpia, libre de materias orgánicas o de cualquier otra materia objetable para su uso.

4. APLICACION

El Contratista tiene la obligación contractual de la aplicación de agua en los sitios que se considere necesario a cualquier hora del día o de la noche, ya sea por los requerimientos propios del trabajo en sí, o para dar cumplimiento a las Especificaciones Ambientales bajo la supervisión del Ingeniero Residente. De no cumplir con esta disposición el Ingeniero Residente aplicará las penalizaciones correspondientes del Pliego de Cargos.

5. MEDICION

No se hará medición del agua para efectos de pago.

6. PAGO



PROYECTO= _____

P.E.= 196

CAPITULO 11

FORMALETAS Y ENCOFRADOS

1. DESCRIPCION

En todos aquellos detalles de construcción donde se necesiten formaletas y encofrados y no se encuentren detallados específicamente, se aplicará lo descrito en este capítulo.

2. ENCOFRADOS

Se deberán usar encofrados con juntas selladas que impidan la salida del mortero.

El Contratista debe someter planos y cálculos que muestren su método propuesto para construcción de encofrados y cualesquiera otro detalle que no esté completamente señalado en los planos. Dichos planos serán aprobados por el Ingeniero Residente antes de iniciarse la construcción del trabajo que en ellos se contempla.

Los encofrados se construirán de tal manera que protejan al hormigón fresco contra daños que puedan ocurrir ocasionados por las marcas y de modo que impidan la erosión del miembro encofrado.

Cuando se encuentren condiciones que, a juicio del Ingeniero Residente, hagan difícil el desagüe de la cimentación, antes de vaciar el hormigón, éste puede requerir la construcción de un sello de hormigón para el cimiento, de las dimensiones que estime necesarias y de un espesor capaz de resistir cualquier posible presión hidrostática. El hormigón para dicho sello será colocado mediante métodos aprobados por el Ingeniero Residente y será hormigón de 105 kg/cm^2 (a los 28 días). El agua almacenada en la cimentación será entonces extraída con bomba, procediendo luego a vaciar el resto del hormigón.

El bombeo desde el interior de cualquier encofrado se hará de tal manera que se evite la posibilidad de extraer cualquier porción del hormigón. No se permitirá bombear cuando se está vaciando hormigón ni durante las 24 horas siguientes al

vaciado, a menos que se haga desde un sumidero adecuado, separado del trabajo de hormigón por una pared impermeable. El bombeo para desaguar un encofrado con la capa de sello del cimiento ya vaciado, no deberá iniciarse hasta cuando el sello haya fraguado suficientemente.

3. FORMALETAS Y OBRA FALSA

3.1. Obra Falsa

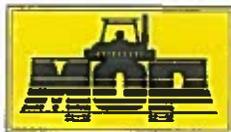
La obra falsa se construirá sobre cimentaciones lo suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamiento excesivo.

En el diseño de la obra falsa, se asumirán $2,400$ kilogramo por metro cúbico (kg/m^3) para el hormigón fresco. Los diseños y dibujos detallados de la obra falsa y de las formaletas serán sometidos, con la debida anticipación, al Ingeniero Residente para su estudio y sólo se iniciará su construcción cuando éste los haya aprobado. Esta aprobación, sin embargo, no relevará al Contratista de su responsabilidad, según el Contrato, para la correcta terminación de la estructura.

3.2. Formaletas

Las formaletas serán diseñadas y construidas de manera que puedan removerse sin causar daño al hormigón. Las formaletas para superficies expuestas se harán de madera enchapada o con los diversos productos de mercado que dada las nuevas tecnologías de construcción se aprueben (PVC, Simons, etc.) a fin de obtener una superficie lisa en la forma como se desea.

Para barandales u otras partes donde se requiera una superficie lisa, se usará madera enchapada, tablas de fibra comprimida u otro material semejante. Se permitirá el uso de madera común para superficies que no vayan a quedar expuestas al completarse la estructura. Toda la madera deberá estar libre de huecos, nudos sueltos, rajaduras, hendiduras, torceduras u otros defectos que afecten la resistencia y apariencia de la estructura ya terminada.



Todos los tipos de formaletas a utilizar deberán quedar libres de combas y torceduras y se limpiarán entera y satisfactoriamente antes de ser usadas por segunda vez.

En el diseño de formaletas y armaduras de soporte, el hormigón se considerará como líquido. Al determinar las cargas verticales, se asumirá un peso de $2,400 \text{ kg/m}^3$, y no menos de $1,400 \text{ kg/m}^3$ para el cálculo de la presión horizontal. En el diseño de formaletas, también se tomará en cuenta el efecto del vibrador del hormigón al ser vaciado. Las formaletas deberán diseñarse en forma tal que porciones que cubran hormigón que requiera pronto acabado, puedan ser removidas sin perturbar otras porciones que hayan de removerse después. Hasta donde sea práctico, las marcas dejadas por las formaletas se conformarán con las líneas generales de la estructura.

Siempre que sea posible, las formaletas irán descubiertas a intervalos no mayores de 3 m verticalmente, las ventanas serán tan amplias como para que permitan el libre acceso a su interior, con el propósito de inspeccionar, trabajar y compactar el hormigón. Las formaletas deberán construirse y montarse en conformidad con las líneas mostradas en los planos y arriostrarse de modo que queden firmes y rígidas. Las formaletas deberán amarrarse con pernos que puedan ser removidos y únicamente con autorización escrita del Ingeniero Residente se permitirán amarres hechos con alambre. Cuando estos sean usados se cortará el alambre por lo menos a 1.0 cm bajo la superficie del hormigón lo antes posible; luego de remover la formaleta, la depresión que resulte se rellenará con mortero de calidad y garantía de un acabado apropiado y se emparejará hasta que coincida con el resto de la superficie. Las formaletas se harán con juntas selladas y si fueran de madera se saturarán de agua completamente antes de vaciar el hormigón. Irán achaflanadas cuando ocurran ángulos entrantes y se ribetearán cuando ocurran grietas. Las superficies interiores de las formaletas serán humedecidas con sustancias biodegradables o similares, y mojadas inmediatamente antes de colocar el hormigón para evitar la adherencia con éste.

Las formaletas serán inspeccionadas por el Ingeniero Residente no menos de ocho (8) horas antes de la colocación del hormigón. Las dimensiones serán modificadas cuidadosamente y cualesquiera combas o torceduras serán corregidas y toda basura, aserrín u otros

desperdicios que aparezcan dentro de las mismas deberán ser removidas. Se prestará especial atención a los amarres y arriostramiento y si las formaletas acusaren insuficiencia de riostras o construcción insatisfactoria, el Ingeniero Residente no permitirá el vaciado hasta cuando tales defectos hayan sido corregidos a su entera satisfacción. Las formaletas serán construidas de manera tal que el hormigón, al terminar el trabajo, presente la forma y dimensiones mostradas en los planos y corresponda al alineamiento y niveles establecidos.

4. REMOCION DE FORMALETAS Y OBRA FALSA

- a) Para facilitar el arreglo final, las formaletas que se usen en superficies verticales expuestas no se podrán remover en menos de 12 ni en más de 48 horas, dependiendo de las condiciones del tiempo. Cuando sea necesario inspeccionar la calidad del trabajo, el Ingeniero Residente podrá requerir la remoción de formaletas antes de seguir adelante con otro trabajo de hormigón.
 - b) Las obras falsas y las formaletas permanecerán en su sitio debajo de losas, viguetas y vigas durante 14 días, después del día de la última colocación, excepto formaletas para losas que tengan una luz menor de 3.0 m, las cuales puedan ser removidas después de siete (7) días. En casos especiales este periodo será definido de acuerdo a la resistencia del hormigón desarrollado en determinado periodo de tiempo y respaldado por los cálculos del Ingeniero Estructural, previa aprobación del Ingeniero Residente.
 - c) Sin embargo, para la remoción de las formaletas y la obra falsa, se necesitará siempre el consentimiento del Ingeniero Residente. El consentimiento de éste, no relevará al Contratista de su responsabilidad por la seguridad del trabajo.
 - d) En el caso de formaletas estructurales las mismas quedarán de manera integral en la estructura.
- Los puntales y el arriostramiento serán



PROYECTO= _____

P.E.= 194

Formaletas y Encofrados

Capítulo 11

removidos cuando se remuevan las formaletas y en ningún caso se dejarán embutidas en el hormigón porciones de las formaletas de madera u otro tipo no estructurales.

5. MEDIDA Y PAGO

No se hará pago por separado por los detalles contemplados en este capítulo.



CAPITULO 12

PILOTAJE

1. DESCRIPCION

Este capítulo se refiere al suministro, manejo, hincamiento o al vaciado en sitio de pilotes.

2. MATERIALES

Los materiales utilizados para la construcción de pilotes deberán ser los siguientes:

- a) Hormigón
- b) Acero de Refuerzo
- c) Tubos y Accesorios para Chorro de Agua
- d) Soldadura
- e) Acero Estructural
- f) Lámina Metálica, Cartón Comprimido o Fibra para Camisas
- g) Madera

Todos los materiales deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos en estas especificaciones, en los planos o en cualquier otro documento del Contrato.

3. EJECUCION

El suministro, manejo, hincamiento, o el vaciado en sitio de los pilotes, se ejecutará de la manera descrita a continuación, para cada tipo:

3.1. Pilotes de hormigón Precolado

Serán elementos de hormigón precolado, reforzados, hincados en el terreno, que formarán parte de la cimentación de una estructura o la estabilizarán, de acuerdo con lo mostrado en los planos y/o lo aprobado por el Ingeniero Residente.

3.1.1. Materiales: *Se usará hormigón de por lo menos 210 kg/cm², para los pilotes precolados. El hormigón deberá satisfacer todos los requisitos especificados en el Capítulo 13 (ESTRUCTURAS DE HORMIGON).*

El acero de refuerzo se conformará con todos los requisitos especificados en el Capítulo 15 (ACERO DE REFUERZO) de estas especificaciones.

Cuando sea necesario usar cabezales o zapatas sobre los pilotes, serán del diseño indicado en los planos.

3.1.2. Construcción: *Los pilotes precolados se construirán de la longitud, de la sección, resistencia, con el refuerzo y demás características fijadas en los planos y/o aprobados por el Ingeniero Residente.*

Cuando lo muestren los planos y/o lo apruebe el Ingeniero Residente, los pilotes precolados llevarán un ducto central en toda su longitud, del diámetro y características que permitan verificar la profundidad de hincamiento y su verticalidad o inclinación.

3.1.3. *Las formaletas para pilotes precolados se harán de acuerdo con lo indicado en el Capítulo 11 (FORMALETAS Y ENCOFRADOS), y además deberán cumplir con los siguientes requisitos:*

3.1.3.1. *El apoyo de las formaletas deberá ser lo suficientemente firme, para evitar la deformación de los pilotes.*

3.1.3.2. *Cuando las formaletas sean de madera, éstas tendrán un espesor mínimo de 2 cm después de cepillada. Las formaletas se construirán herméticas o estancas o impermeable al mortero del hormigón.*

3.1.3.3. *Cuando los pilotes sean de sección poligonal se colocarán chaflanes de 2 cm en las aristas interiores de las formaletas.*

3.1.3.4. *El vaciado de cada tramo de pilote se hará en forma continua y en una sola operación, compactando el hormigón con un vibrador adecuado. La parte lateral de las formaletas, en general, podrán ser retiradas después de 24 horas de vaciado el pilote, salvo que el Ingeniero Residente considere conveniente variar dicho lapso para evitar daños al hormigón. Durante el proceso de retirar la parte lateral de la formaleta, el pilote no deberá moverse de sus soportes y permanecerá sobre ellos el tiempo suficiente para que el hormigón alcance la resistencia fijada en los planos y/o la aprobada por el Ingeniero Residente. Cuando en la elaboración del hormigón se utilice cemento Portland Tipo I, no se hincará ningún pilote antes de transcurrir como mínimo 28 días de haber sido vaciado y debidamente curado, permitiéndose utilizar el sistema de curado por medio del vapor de agua, o el método propuesto por el Contratista y aprobado por escrito por el Ingeniero Residente. Los pilotes serán curados por un periodo de 21 días.*



Capítulo 12

3.1.3.5. En los pilotes de hormigón que vayan a quedar expuestos a la acción del agua de mar o de suelos alcalinos, se usará cemento Portland Tipo V de alta resistencia a la acción de los sulfatos o cualquier tipo de cemento puzolánico equivalente y serán curados 28 días. Cuando se utilice en la fabricación del hormigón cualquier otro tipo de cemento, se empleen aditivos o se le haga un curado especial, en los planos se fijarán los plazos para su manejo e hincamiento. De lo contrario, el Contratista someterá a consideración del Ingeniero Residente la información correspondiente.

3.1.3.6. Todas las superficies del pilote deberán ser lisas, continuas y exentas de salientes, cavidades o rugosidades perjudiciales. Cualquier superficie que resulte defectuosa deberá corregirse en la forma en que lo indique el Ingeniero Residente.

3.1.3.7. En la construcción de los tramos de pilotes, las placas de unión deberán quedar perpendiculares al eje longitudinal del pilote.

El manejo de los pilotes durante los procesos de remoción de formaletas, curado, almacenamiento y transporte se hará de manera que se evite dañarlos por esfuerzos de flexión excesivos, golpes, vibraciones u otras causas. Salvo que los planos indiquen otra cosa, los pilotes de hormigón serán levantados por medio de bridas sujetas al pilote en no menos de dos puntos, de preferencia a las quintas partes extremas, pero a no más de 6 m entre sí, siempre y cuando los esfuerzos introducidos al acero de refuerzo no excedan de 480 kg/cm². Los pilotes no deberán ser hincados hasta cuando los cilindros de prueba registren una capacidad de resistencia a la compresión de 210 kg/cm², de acuerdo con las designaciones AASHTO T 22 y T 23.

3.1.4. Hincamiento: Los pilotes de hormigón precolado deberán ser hincados con martillos de vapor, de aire, a diesel o hidráulico; o mediante la combinación del uso del martillo y chorro de agua. La planta generadora de vapor, de aire a presión, la unidad hidráulica y el martillo a diesel, así como el equipo suministrado, deberán tener suficiente capacidad para mantener el martillo en condiciones de trabajo a la presión especificada por el fabricante. La planta estará equipada con manómetros que permitan determinar las variaciones de presión del martillo. Los martillos de aire o de vapor que se utilicen deberán desarrollar una energía por golpe no menor de 2,005.0 kg-m, y los de diesel 2,489 kg-m.

En el caso excepcional que el Ingeniero Residente autorice por escrito el uso de martillos de caída libre o gravedad, éste deberá tener un peso no menor del 50% del peso del pilote, pero en ningún caso

será inferior a 1,360 kg, y la altura de caída no será mayor de 2.50 m.

Para el hincado se tomará en consideración lo siguiente:

3.1.4.1. Se usarán bloques de protección, que podrán consistir de sogas u otro material amortiguador en contacto con la cabeza del pilote, o dentro de una pieza fundida que a su vez estará protegida por una pieza amortiguadora sintética. No se permite el uso de madera, cable de alambre o asbesto.

3.1.4.2. Las guías para el hincado de los pilotes se fijarán en su lugar por medio de tirantes o brazos rígidos que le permitan libertad de movimiento al martillo y le proporcionen apoyo lateral al pilote.

3.1.4.3. Previamente a la soldadura para unir dos tramos de pilotes, se tendrá especial cuidado en el alineamiento y en que las placas de unión asienten en toda su superficie de contacto.

3.1.4.4. Cuando se empleen chorros de agua, el número de boquillas, posición, volumen y presión deberán ser suficientes para erosionar fácilmente el material adyacente al pilote o aquél que ocupa su supuesta trayectoria. El equipo utilizado para la inyección de agua deberá tener capacidad suficiente para proporcionar permanentemente una presión de agua de por lo menos 7 kg/cm² en dos boquillas de 19.0 mm de diámetro cada una. Los chorros deberán suspenderse antes de alcanzar la penetración requerida, y el hincado de los pilotes se continuará con el martillo hasta alcanzar su posición final.

3.1.4.5. Los pilotes precolados deberán ser hincados en el lugar, en la forma, a la elevación y a la penetración o capacidad de carga mínima indicada en los planos u ordenada por el Ingeniero Residente. De preferencia se hincarán los pilotes partiendo del centro de la fundación hacia afuera para evitar dentro de lo posible que los pilotes adyacentes se levanten al hincar uno de ellos. Cuando esto suceda, los pilotes que se hayan levantado se volverán a martillar.

3.1.4.6. Los extremos superiores de los pilotes cuando proceda, se cortarán en la forma y al nivel indicados en los planos y ordenado por el Ingeniero Residente, removiendo el hormigón dañado durante el hincado. Al hacer el corte se tendrá cuidado de no causar daño al hormigón que quede por debajo de dicho nivel ni al refuerzo descubierto, el cual deberá limpiarse hasta quedar libre de cualquier materia extraña. Las cabezas de los pilotes se empotrarán dentro de las fundaciones de la estructura, penetrando la longitud indicada en los planos.



3.1.4.7. Las juntas entre tramos de pilotes, las juntas para los mismos, los accesorios y los aumentos en las cabezas sobre los pilotes precolados, se harán como lo indiquen los planos o como lo ordene el Ingeniero Residente.

3.1.4.8. Los pilotes de hormigón reforzado que se agrieten en el manejo, hasta el punto en que la grieta muestre astilladuras o que esté lo suficientemente abierta como para indicar que los refuerzos tienen deformaciones permanentes, serán rechazados.

3.1.4.9. Los pilotes de hormigón reforzado que se agrieten durante el hincado hasta el punto en que la grieta muestre astilladuras o que esté lo suficientemente abierta como para indicar que el refuerzo tiene deformaciones permanentes, deberán cortarse por debajo de la grieta, hasta la parte sana, y se le deberá construir un aumento, procediendo como se indica en el sub-artículo 3.1.7 (EXTENSIONES, EMPALMES Y ACOPLADURAS) de este capítulo.

3.1.4.10. Los pilotes de hormigón reforzado que en el manejo o en el hincado presenten grietas que no estén astilladas y que estén lo suficientemente cerradas como para indicar que no ha habido deformaciones permanentes en el refuerzo, pueden ser utilizados impermeabilizando la grieta con un material adecuado. La operación del hincado deberá suspenderse el tiempo suficiente para permitir la impermeabilización de la grieta.

3.1.5. Cuando los planos lo indiquen o el Ingeniero Residente ordene el empleo de pilotes postensados hincados a presión, se observará lo siguiente:

3.1.5.1. Estarán formados por tramos de sección circular con longitud no mayor de tres veces su diámetro, con una perforación central para alojar el acero de preesfuerzo. Las juntas serán del tipo macho y hembra, empleando una pasta de cemento para asentarlos.

3.1.5.2. En el tramo que forma la punta del pilote, se anclará debidamente el acero de preesfuerzo. Este pasará a través de la perforación central de todos los tramos hasta la cabeza del pilote.

3.1.5.3. Previamente al hincado se hará una perforación en el terreno del diámetro y profundidad fijados en los planos y/u ordenadas por el Ingeniero Residente. El equipo para el hincado a presión será previamente autorizado por el Ingeniero Residente.

3.1.5.4. Cuando el pilote se apoye en un manto resistente, la presión final de hincado deberá ser cuando menos, una y media veces la carga de proyecto del pilote, sin que éste registre hundimiento durante un tiempo mínimo de dos minutos.

3.1.5.5. Una vez hincados todos los tramos que forman el pilote, se expulsará el agua de posibles filtraciones en el ducto del pilote, procediendo de inmediato al tensado del acero de pre-esfuerzo, el cual se anclará debidamente en la cabeza del pilote. Por último, se inyectará mortero de cemento arena en proporción uno a tres hasta llenar el ducto.

3.1.5.6. Cuando se empleen pilotes de hormigón pretensado, los procedimientos de fabricación, manejo e hincado, deberán sujetarse a lo indicado en los planos y de no haber indicación en éstos, el Contratista deberá someter a consideración del Ingeniero Residente, los métodos que vaya a emplear.

3.1.6. Para dar por aceptada la construcción y el hincado de los pilotes precolados, se verificarán sus dimensiones, acabado, alineamiento y elevaciones, de acuerdo con lo establecido en los planos o con lo ordenado por el Ingeniero Residente, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

3.1.6.1. Las dimensiones de la sección transversal no diferirán en más de 1 cm de las fijadas en los planos.

3.1.6.2. La posición del acero de refuerzo no diferirá en más de 1 cm de la fijada en los planos.

3.1.6.3. La distancia entre el eje centroidal de un tramo de pilote antes de su hincado y la recta que une los centroides de las secciones transversales extremas, no será mayor de 3 mm por cada metro de longitud.

3.1.6.4. La desviación angular de los ejes de cualquier sección transversal de un tramo de pilote respecto a los de los planos, no excederá de dos grados diecisiete minutos ($2^{\circ} 17'$) cuya tangente es igual a cuatro centésimos (.04).

3.1.6.5. La posición final de los extremos superiores de los pilotes después de hincados, no diferirá de la de los planos en más de 10 cm en cualquier dirección.

3.1.6.6. La desviación de los pilotes apoyados de punta, después de hincados, con relación a la vertical o a la inclinación fijada en los planos, será como máximo de tres grados (3°) cuya tangente es cinco centésimos (.05). En ningún caso se permitirá que dos o más pilotes se toquen.



Capítulo 12

3.1.6.7. La desviación de los pilotes de fricción, después de hincados, con relación a la vertical o a la inclinación fijada en los planos, será como máximo de seis grados (6°) cuya tangente es diez centésimos (.10). En ningún caso se permitirá que dos o más pilotes se toquen.

3.1.7. **Extensiones, Empalmes y Acopladuras:** Cuando sea necesario hacer extensiones, empalmes y acopladuras en pilotes precolados, se hará como lo indican los planos o de acuerdo con lo que se expone a continuación:

Después de haberse terminado el hincamiento, el hormigón del extremo del pilote se cortará, dejando un largo mínimo del acero de refuerzo expuesto, igual a 35 veces el diámetro de las barras. El corte final del hormigón será perpendicular al eje del pilote, y no deberá presentar agrietamiento o astilladuras, es decir deberá presentar las características del hormigón sano. El acero de refuerzo, similar al usado en el pilote, se amarrará rigidamente a las espigas del acero expuesto y luego se colocará la formaleta teniendo cuidado de evitar que el mortero se derrame sobre las caras del pilote. El hormigón será de la misma calidad que el usado en el pilote. Justamente, antes del vaciado, la parte superior del pilote será enteramente mojada y cubierta con una capa delgada de cemento puro o con el aditivo que se especifique en los planos o que ordene el Ingeniero Residente, para obtener una adherencia adecuada. Las formaletas permanecerán en su lugar por lo menos siete días y serán entonces cuidadosamente removidas y toda la superficie expuesta del pilote recibirá un acabado corriente. El hormigón deberá ser curado como se especifica en el sub-artículo 3.1.2 (CONSTRUCCION) de este capítulo.

3.2. Pilotes de acero

Los pilotes de acero estructural deberán ser de secciones de acero laminado, que hincados en el terreno forman parte de la cimentación de una estructura o la estabilizan, de acuerdo con lo mostrado en los planos y/o lo aprobado por el Ingeniero Residente.

3.2.1. **Materiales:** El acero estructural deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M 270M, Grado 250, 345 ó 345 W.

3.2.2. **Ejecución:** La longitud, sección transversal, tipo de punta y demás características de los pilotes, serán las que se indiquen en los planos o que ordene el Ingeniero Residente.

Cuando los pilotes o camisas de acero se extiendan o vayan a quedar temporalmente sobre la

superficie del terreno o del agua, serán protegidos con tres manos de pintura, como se especifica en el Capítulo 16, Artículo 17 (PINTURA PARA ESTRUCTURAS METALICAS). Esta protección se hará desde una elevación de 0.60 m bajo el nivel de aguas mínimas, o de la superficie del terreno hasta el extremo superior del acero expuesto.

El manejo, la carga, transporte y descarga de los pilotes de acero se hará de manera que no sufran daños, ni que sean sometidos a esfuerzos superiores a los de su diseño. Deberá tenerse cuidado que en el lugar de almacenamiento queden colocados sobre un número suficiente de apoyos, para evitar deformaciones permanentes. El lugar donde se almacenen, deberá estar bien drenado.

3.2.3. **Hincamiento:** Los pilotes de acero deberán ser hincados con martillo de vapor, de aire, a diesel hidráulico; o mediante la combinación del uso del martillo y chorro de agua. La planta generadora de vapor, aire a presión, la unidad hidráulica o el martillo a diesel, así como el equipo suministrado, deberá tener suficiente capacidad para mantener el martillo en condiciones de trabajo con la presión especificada por el fabricante. La planta deberá estar equipada con manómetros que permitan determinar las variaciones de presión en el martillo. Los martillos de vapor, aire o diesel que se utilicen para hincar pilotes de acero deberán desarrollar una energía por golpe no menor de 830 kilogramos-metro.

En el caso excepcional que el Ingeniero Residente autorice por escrito el uso de martillo de caída libre, éste pesará por lo menos 1,360 kilogramos y, en ningún caso, el peso del martillo será menor que la suma del peso de la cabeza para el hincado y el peso del pilote, la altura de caída del martillo será regulada de tal manera que evite que el pilote resulte dañado y nunca excederá de cuatro metros con cincuenta centímetros (4.50 m). El equipo para el hincamiento deberá ser previamente aprobado por el Ingeniero Residente.

Las guías para el hincamiento de los pilotes de acero se fijarán en su lugar, por medio de tirantes o brazos rígidos que le permitan libertad de movimientos al martillo y le proporcione apoyo lateral al pilote. Los bloques de protección y demás accesorios para el hincado de los pilotes serán previamente autorizados por el Ingeniero Residente.

Los pilotes serán hincados en el lugar, en la forma, en la elevación y a la penetración o capacidad de carga fijada en los planos o que ordene el Ingeniero Residente. En general, se tendrán los mismos cuidados y se permitirán las mismas tolerancias indicadas en el sub-artículo 3.1.4, (HINCAMIENTO) de este capítulo.



Capítulo 12

Los extremos superiores de los pilotes, cuando proceda, se cortarán en la forma y al nivel fijados en los planos o que sean ordenados por el Ingeniero Residente. Las cabezas de los pilotes que soporten cabezales o anclajes, se empotrarán dentro de las fundaciones de la estructura, penetrando la longitud indicada en los planos.

Los cortes de los pilotes se harán con el equipo que previamente autorice el Ingeniero Residente.

Cuando el extremo de un tramo de pilote resulte dañado durante el hincado, deberá cortarse por debajo de la parte dañada y reemplazarse por otra en buen estado. Cuando los pilotes resulten dañados durante su manejo o hincado, serán rechazados o reparados de acuerdo con lo que ordene el Ingeniero Residente.

3.2.4. Extensiones, Empalmes y Acopladuras: Cuando sea necesario hacer extensiones, empalmes y acopladuras en los pilotes de acero, se procederá como se indica en los planos o de acuerdo con lo que se indica a continuación:

Si el largo del pilote ordenado, es insuficiente para obtener la resistencia especificada, se le adicionará un aumento. Tales aumentos consistirán de secciones equivalentes y su longitud será la necesaria para lograr la longitud neta del pilote.

Las alas y el alma se empalmarán, ya sea con soldadura a tope o con platinas soldadas, remachadas o empernadas. Las alas y el alma serán empalmadas preferiblemente a tope, utilizando arco de soldar. Los empalmes empernados serán usados solamente cuando lo apruebe el Ingeniero Residente en trabajos donde se requiera un número pequeño de pilotes y que no haya facilidades para el remachado o soldadura.

Antes de reiniciar el hincamiento el Ingeniero Residente deberá aprobar los empalmes.

3.3. Pilotes de Madera

Son elementos de madera, que hincados en el terreno, forman parte de la cimentación de una estructura o la estabilizan, de acuerdo con lo fijado en los planos y/o con lo aprobado por el Ingeniero Residente.

3.3.1. Materiales: Los materiales que se empleen serán de las características que se especifiquen en los planos o que apruebe el Ingeniero Residente. Esos materiales deberán cumplir con los requisitos AASHTO M 168 y podrán ser los siguientes:

3.3.1.1. Pilotes de Madera sin tratar.

3.3.1.2. Pilotes de Madera tratados o preservados.

3.3.1.3. Acero para las puntas y empates.

3.3.2. Los pilotes de madera sin tratar solamente se usarán en casos excepcionales, previa autorización escrita del Ingeniero Residente.

Los preservativos empleados para el tratamiento de los pilotes de madera podrán ser de los siguientes tipos:

3.3.2.1. Sustancias oleosas como la creosota, derivada del alquitrán de hulla.

3.3.2.2. Sustancias salinas, tales como cloruro de cinc cromado, cloruro de cinc cromado y cobrizo, pentaclorofenol, productos arsenicales.

3.3.2.3. Otras sustancias adecuadas para la preservación de la madera, que sean aprobadas por el Ingeniero Residente.

3.3.3. Los tratamientos para aplicarle las sustancias preservativas a la madera podrán ser los siguientes:

3.3.3.1. Tratamiento a presión, en tanques cerrados:

3.3.3.1.1. Por el proceso de celda llena, en el que a la madera colocada dentro del tanque, se le aplica un vacío no menor del correspondiente a una altura barométrica de 55 cm durante un tiempo de 30 minutos como mínimo; después se suprime el vacío, se llena el tanque con el preservativo y se aplica una presión no menor de 7 kilogramos por centímetro cuadrado, la temperatura y el tiempo de inyección estarán de acuerdo con el tipo de preservativo y lo fijado en los planos y/o lo ordenado por el Ingeniero Residente. En seguida se vacía el preservativo y se deja que de la madera escurra el excedente. En algunos casos, dentro del tanque se aplica un vacío durante un periodo corto, para acelerar la eliminación del preservativo excedente.

3.3.3.1.2. Por el proceso de celda vacía, en el que a la madera colocada dentro del tanque con el preservativo, se le aplica una presión de 12 a 14 kilogramos por centímetro cuadrado; la temperatura y el tiempo de inyección estarán de acuerdo con el tipo de preservativo y lo fijado en los planos y/o lo ordenado por el Ingeniero Residente. Después se quita la presión, se extrae el preservativo del tanque y se aplica un vacío hasta obtener una retención neta, de acuerdo con lo fijado en los planos y/o lo ordenado por el Ingeniero Residente.



Capítulo 12

3.3.3.2. *Tratamiento térmico en tanques abiertos, en el que la madera se somete a un baño por inmersión en el preservativo, durante un período de seis (6) horas, a una temperatura comprendida entre 90°C y 120°C. Después las piezas se dejan sumergidas en el preservativo, hasta que su temperatura descienda a 60°C, permaneciendo en estas condiciones durante dos (2) horas.*

3.3.3.3. *Tratamiento superficial, aplicando el preservativo con brochas, aspersores o por medio de un baño por inmersión a la temperatura ambiente. Este tratamiento solamente se usará en casos excepcionales, previa autorización escrita del Ingeniero Residente.*

3.3.3.4. *Otros tratamientos adecuados para la aplicación del preservativo a la madera, indicado en los planos y/o aprobados por el Ingeniero Residente.*

La longitud y la sección transversal de los pilotes serán las indicadas en los planos o las que apruebe el Ingeniero Residente. Se permitirán tolerancias hasta de 15 cm en la longitud, pero la longitud promedio en cualquier lote de pilotes será igual o mayor que la longitud indicada en los planos o la aprobada por el Ingeniero Residente.

En la sección transversal se aceptarán variaciones en el diámetro de hasta 7% en más, y de 5% en menos.

En un tramo de pilote, la distancia entre el eje centroidal y la recta que une los centroides de las secciones transversales extremas no será mayor de 5 mm por cada metro de longitud.

3.3.4. *Ejecución: El almacenamiento y manejo en el lugar de la obra se hará de manera que los pilotes no sufran daños. Los pilotes de madera, especialmente los preservados, serán manejados con cuidado, para evitar la rotura de las fibras exteriores y la penetración de partes de las herramientas en la madera; para el efecto se recomienda el empleo de cuerdas; no se permitirá el uso de ganchos, garfios y otra herramienta, cuando exista la posibilidad de que penetren en la madera.*

A todas las cortaduras y grietas superficiales de los pilotes de madera preservada, así como en los agujeros taladrados que se requieran, se les dará una o más aplicaciones del preservativo empleado en los pilotes, de acuerdo con lo que ordene el Ingeniero Residente.

Los pilotes de madera serán ahusados cuando las condiciones del suelo así lo exijan. Cuando sea necesario, los pilotes serán calzados con puntas o casquillos metálicos, del diseño fijado en los planos y/o

aprobado por el Ingeniero Residente. Las puntas de los pilotes serán ajustadas al casquillo metálico.

3.3.5. *Hincamiento: Los pilotes de madera podrán ser hincados con martillos de caída libre, o de doble acción y/o una combinación de martillo y chorro de agua. Los planos indicarán y/o el Residente aprobará en cada caso las características del equipo de hincamiento. El Contratista deberá obtener previamente la aprobación del Ingeniero Residente sobre el equipo que pretenda utilizar.*

El peso del martillo de caída libre será cuando menos de 900 kilogramos y en ningún caso el peso del martillo será menor que la suma de los pesos de la cabeza para el hincado y el pilote; la caída será regulada de tal manera que se eviten daños a los pilotes y en ningún caso excederá de 4.5 m. Cuando se use martillo de doble acción, la energía total desarrollada por el martillo no será menor de 830 kilogramos-metro por golpe.

Las guías para el hincado de los pilotes se fijarán en su lugar por medio de tirantes o brazos rígidos, permitiendo libertad de movimiento al martillo y dando apoyo al pilote. El hincado de pilotes con bloques de protección o con seguidores, se hará previa autorización del Ingeniero Residente.

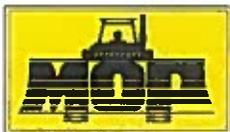
Cuando se empleen chiflones, su número, posición, diámetro y presión en las boquillas, así como la suspensión de su uso antes de alcanzar la penetración final, serán fijados en los planos y/u ordenados por el Ingeniero Residente.

Los pilotes de madera serán hincados en el lugar, en la forma, a la elevación y a la penetración o capacidad de carga, fijados en los planos y/u ordenados por el Ingeniero Residente.

La capacidad de carga de los pilotes hincados deberá comprobarse considerando los efectos de posibles azolves, socavaciones, fricción negativa y otros, de acuerdo con los procedimientos fijados en los planos y/u ordenados por el Ingeniero Residente.

Los extremos superiores de los pilotes hincados se cortarán a escuadra y al nivel fijado en los planos u ordenados por el Ingeniero Residente. Las cabezas de los pilotes que soporten cabezales o anclajes, serán cortadas para ajustarlas al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye en los pilotes. La longitud del pilote arriba del corte, será la necesaria para permitir la eliminación de toda la madera dañada durante el hincado.

Los pilotes que se rajen en el hincado serán desechados. Cuando se trate del primer tramo, se sacará y se substituirá por otro en buenas condiciones. Cuando se



Capítulo 12

trate del segundo tramo en adelante, se cortará el pilote rajado al ras del suelo, hincándose un pilote sustituto a la distancia que fijen los planos y/o que ordene el Ingeniero Residente.

Una vez que los pilotes hayan sido cortados al nivel fijado, las cabezas serán preservadas como lo fijen los planos y/o lo ordene el Ingeniero Residente.

Las juntas entre tramos de pilotes se construirán de acuerdo con lo fijado en los planos y/o ordenado por el Ingeniero Residente.

Los pilotes se hincarán siguiendo la línea vertical o con la inclinación fijada en el proyecto. En general, no se permitirá una desviación mayor de 2 centímetros por metro y la posición final de las cabezas no diferirá de la del proyecto en más de 10 cm.

3.4. Pilotes de Hormigón Vacados o Colados en Sitio

Este trabajo consistirá en construir pilotes vacados en sitio para cimientos, incluyendo la colocación del acero de refuerzo y del hormigón, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

3.4.1. Planos del Trabajo

Cuatro semanas antes de comenzar el trabajo de los pilotes, el Contratista entregará al Ingeniero Residente para su revisión y aprobación, un plan de instalación para la construcción de los pilotes vacados en sitio. La entrega incluirá lo siguiente:

- a) Una lista de equipos propuestos incluyendo grúas, perforadoras, barrenas, baldes, equipos para la limpieza final, equipos para desarenar, equipos para muestreo, tolvas o bombas de hormigón, camisas de forro, etc.
- b) Detalles del orden de sucesión de las operaciones de construcción en general.
- c) Detalles de los métodos para perforación.
- d) Detalles de los métodos para limpiar la excavación de los pilotes.
- e) Detalles de la colocación del refuerzo y la protección del hormigón.
- f) Detalles de la colocación, el curado y la protección del hormigón.

g) Detalles de todas las pruebas de carga requeridas, y

h) Toda otra información que muestren los planos o que requiera el Ingeniero Residente.

El Contratista no comenzará la construcción de los pilotes vacados en sitio para los cuales se requieran planos de trabajo hasta que dichos planos sean aprobados por el Ingeniero Residente. Tal aprobación no liberará al Contratista de la responsabilidad por resultados obtenidos con el uso de dichos planos o cualquier otra responsabilidad bajo el Contrato.

3.4.2. Materiales

3.4.2.1. Hormigón

El hormigón se conformará con los requisitos del Capítulo 13 (ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN) de estas especificaciones. El hormigón será Clase A, salvo que se especifique de lo contrario.

3.4.2.2. Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo deberá conformarse con los requisitos del Capítulo 15 (ACERO DE REFUERZO) de estas especificaciones.

3.4.2.3. Tuberías de Forro

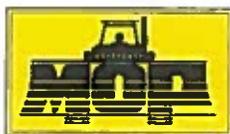
Las camisas de forro que se requieran para incorporar en el trabajo permanente se conformarán con los requisitos del Capítulo 16 (ESTRUCTURAS DE ACERO) de estas especificaciones.

Podrán utilizarse como forro o camisa de protección a la excavación, tubos de acero, lámina metálica, cartón, fibra u otro material. El acero será AASHTO M31 Grado 60. Estos materiales deberán cumplir en todo con lo especificado en los planos o con lo ordenado por el Ingeniero Residente.

3.4.3. Construcción

3.4.3.1. Protección de Estructuras Existentes

Se tomarán precauciones para evitar daños a las estructuras e instalaciones existentes. Dichas medidas incluirán, pero sin limitarse a, la selección de métodos y procedimientos de construcción que eviten excesivo derrumbe de la perforación para pilotes, la supervisión y el control de las vibraciones que resulten del hincamiento de tuberías de forro, de la perforación de pilotes o de voladura, si se permite.



Capítulo 12

3.4.3.2. Orden de la Construcción

Toda excavación del cimiento en el cual se han de construir pilotes vaciados en sitio estará terminada antes de comenzar la construcción de los pilotes.

Cuando se instalen pilotes vaciados en sitio junto con la colocación de terraplenes, los pilotes se construirán después de que sea colocado el relleno, salvo que se indique lo contrario en los planos.

3.4.3.3. Métodos y Equipos Generales

La excavación requerida para los pilotes y las campanas se realizará en cualquier material que se presente, de conformidad con las dimensiones y elevaciones que muestren los planos, o que ordene el Ingeniero Residente. Los métodos y equipos que se usen serán adecuados para el uso propuesto y los materiales que se presenten. En general se usará el método seco o húmedo, el método de tuberías de forro temporales o permanentes, según sea necesario para conseguir pilotes de cimiento de hormigón sólidos y duraderos sin defectos. El método de camisas de forro se usará sólo si lo requieren los planos o lo autoriza el Ingeniero Residente. Cuando los planos no especificuen un método de construcción en particular, el Contratista seleccionará y usará el método que se necesite para realizar el trabajo adecuadamente, según las condiciones del sitio, y sujeto a la aprobación del Ingeniero Residente.

3.4.3.4. Método de Construcción en Seco

El método de construcción en seco se usará sólo en sitios donde el nivel freático y las condiciones del sitio sean adecuados para permitir la construcción del pilote en una excavación relativamente seca, y donde los costados y el lecho del pilote sean estables y se puedan inspeccionar visualmente antes de colocar el hormigón. El método en seco consiste en perforar la excavación del pilote, remover el agua acumulada y los materiales sueltos de la excavación, y colocar el hormigón para el pilote en una excavación relativamente seca. La infiltración de agua del suelo a una razón menor de 6.4 mm por minuto y una profundidad máxima de agua en el hoyo, menor de 0.05 m harán considerar a éste como un hoyo seco.

3.4.3.5. Método de Construcción en Húmedo

El método de construcción en húmedo se usará en sitios donde la excavación no pueda mantenerse seca para la colocación del hormigón para

el pilote. Este método consiste en usar agua o pasta aguada de mineral para mantener la estabilidad del perímetro de la excavación mientras se avanza hasta la profundidad final, y se coloca la jaula de acero de refuerzo y el hormigón para el pilote. Este procedimiento puede requerir la eliminación de arena y limpieza de la pasta aguada; la limpieza final de la excavación se hará con un balde, un elevador neumático de agua, una bomba sumergible y/u otros dispositivos; y la colocación del hormigón para el pilote con una tolva o bomba de hormigón. Se proveerán camisas temporales de forro de la superficie para el alineamiento y la ubicación del pilote, y para evitar derrumbes en la parte superior de la excavación del pilote, salvo que se demuestre a satisfacción del Ingeniero Residente que las mismas no se necesitan.

3.4.3.6. Método de Construcción con Camisas de Forro Temporales

El método de construcción con camisas de forro temporales se usará en todos los sitios donde los métodos en seco o en húmedo no sean adecuados. Este método consiste en avanzar la excavación en material de derrumbes por el método en húmedo descrito en el sub-artículo 3.5 de este capítulo, hasta que se alcance una formación casi impermeable. Después de remover el líquido de perforación de la camisa, se continuará la perforación según el método en seco, salvo que la camisa se retirará cuando se coloque el hormigón para el pilote. Si por condiciones de filtraciones no se puede usar el método en seco, la excavación se terminará si la camisa puede instalarse con poco derrumbe de la excavación.

Como alternativa del uso del método de excavación en húmedo se instalarán camisas de revestimiento temporales por medio de hincamiento o procedimientos vibratorios antes de la excavación hasta los límites inferiores del material de derrumbe.

Antes de retirar las camisas de forro, y mientras se retiran las mismas, el nivel de hormigón recién colocado en las camisas será tal que todo el líquido atrapado detrás de las mismas se desplazará hacia arriba sin contaminar el hormigón del pilote.

Los forros o camisas se hincarán en el lugar, en la forma y la profundidad que se especifique en los planos o que ordene el Ingeniero Residente. El hincamiento deberá ser continuo hasta la profundidad fijada, tomando las precauciones necesarias para no dañar el forro o camisa.



Capítulo 12

3.4.3.7. Métodos Alternativos de Construcción

El Contratista podrá proponer métodos alternativos para evitar derrumbes y controlar las aguas subterráneas. Dichas propuestas, con los datos técnicos justificativos adjuntos, se entregarán de acuerdo con el sub-artículo 3.4.1 de este capítulo.

3.4.3.8. Excavaciones

La elevación del fondo del pilote vaciado en sitio que muestran los planos será ajustada durante la construcción si el Ingeniero Residente determina que los tipos de suelo que se presentan durante la excavación no son adecuados, o no son los que se habían previsto en el diseño del pilote vaciado en sitio.

El Contratista tomará muestras del suelo o de roca cuando lo muestren los planos, o según lo ordene el Ingeniero Residente, para determinar el tipo de material que se encuentra inmediatamente debajo de la excavación del pilote. El Ingeniero Residente inspeccionará las muestras y determinará la profundidad final requerida para los pilotes vaciados en sitio.

Los materiales excavados que se remuevan de la excavación del pilote, y cualquier líquido de perforación que se use, se desecharán de acuerdo con las disposiciones especiales, o según lo ordene el Ingeniero Residente.

Cuando los planos muestren pilotes tipo campana, estos se excavarán hasta formar una superficie de soporte del tamaño y forma mostrados. La campana se excavará por métodos mecánicos.

3.4.3.9. Camisas de Forro

Las camisas de forro serán de metal, lisas, limpias, herméticas, y de suficiente resistencia como para resistir los esfuerzos durante el manejo y el hincamiento, y la presión tanto del hormigón como del suelo circundante. El diámetro externo de las camisas será de no menos del tamaño especificado para el pilote.

Las camisas temporales se removerán mientras el hormigón esté manejable. En general la remoción de las camisas temporales no se realizará hasta que la colocación del hormigón en el pilote alcance o pase el nivel de la superficie del suelo. Se permitirá el movimiento de las camisas por rotación, aplicando presión hacia abajo y golpes ligeros para facilitar su extracción o la extracción con un martillo vibratorio. La extracción de las tuberías se realizará a

un ritmo lento y uniforme, con el tiro en la dirección del eje central del pilote.

Se mantendrá suficiente hormigón encima del fondo de la tubería para superar la presión hidrostática del agua o del líquido de perforación afuera de la tubería.

En general, para el hincamiento de los forros o camisas, además de las recomendaciones indicadas en la sección para el hincamiento de pilotes precolados, se observarán las siguientes:

Después de que los forros o camisas hayan sido hincados a la profundidad fijada, serán inspeccionados para su aprobación o rechazo. Para tal objeto, se tendrá disponible, en cualquier momento, un equipo adecuado para iluminar el interior de los forros.

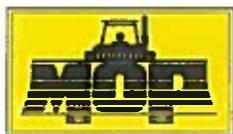
Si los forros o camisas no son llenados de hormigón inmediatamente después de hincados, la parte superior de los mismos será tapada temporalmente para evitar la entrada de agua o de materias extrañas.

El acero para reforzar el hormigón deberá quedar colocado dentro del forro o camisa, de acuerdo con lo indicado en los planos o con lo ordenado por el Ingeniero Residente.

3.4.3.10. Pasta Aguada

La pasta aguada que se use en el proceso de perforación será de minerales. La pasta aguada consistirá tanto de veta de mineral de tamaño tal que permanecerá suspendida, como de suficiente viscosidad y material gelatinoso para transportar los materiales excavados a un sistema adecuado de tamizado. El porcentaje y el peso específico de los materiales usados para la suspensión serán suficientes para mantener la estabilidad de la excavación y para permitir la colocación adecuada del hormigón. El nivel de la pasta aguada se mantendrá a una altura que sea suficiente para evitar el derrumbe de la excavación.

La pasta aguada de mineral se pre-mezclará completamente con agua limpia y fresca, y se programará un período adecuado para la hidratación antes de su introducción en la excavación del pilote. Se necesitarán tanques adecuados para pasta aguada cuando así se especifique. No se permitirán fosos excavados de pasta aguada cuando se requieran tanques de pasta aguada para el proyecto sin el permiso por escrito del Ingeniero Residente. Se necesitarán equipos adecuados para desarenar cuando así se especifique. Se tomarán medidas para evitar que la pasta aguada se cure dentro de la excavación del pilote, por ejemplo, mediante agitación, circulación y el ajuste de las propiedades de la pasta aguada.



Capítulo 12

El Contratista realizará pruebas de control de la pasta aguada de mineral con el uso de aparatos apropiados para determinar la densidad, viscosidad y pH. La gama aceptable de valores para dichas propiedades físicas se presenta en el cuadro siguiente:

GAMA DE VALORES (20°C)

Propiedad (Unidades)	Tiempo para Introducción de Pasta Aguada	Tiempo para Hormigonado (en Foso)	Método de Prueba
Densidad	64.3 a 69.1	64.3 a 75.0	Ajuste de Densidad
Viscosidad (seg. por cuarto de galón)	28 a 45	28 a 45	Cono de Marsh
pH	8 a 11	8 a 11	Papel o Medidor de pH

NOTAS:

- a) Aumentar valores de densidad en 2 lb/pe³ en agua salada.
- b) Si se necesita desarenar, el contenido de arena no deberá exceder el 4% (por volumen) durante toda la excavación del pilote, según lo determine la prueba de contenido de arena del Instituto Americano de Petróleo (American Petroleum Institute).

Las pruebas para determinar los valores de densidad, viscosidad y pH se realizarán durante la excavación del pilote para establecer un ritmo de trabajo consistente.

Antes de colocar el hormigón para el pilote, se tomarán muestras de la pasta aguada del fondo, y a intervalos de no más de 3 metros por toda la extensión de la pasta aguada. Toda pasta aguada contaminada que se haya acumulado en el fondo del pilote se eliminará. La pasta aguada mineral cumplirá con los requisitos de las especificaciones inmediatamente antes de colocar el hormigón para el pilote.

3.4.3.11. Inspección de la Excavación

El Contratista proveerá el equipo para verificar las dimensiones y el alineamiento de cada excavación de pilote. El Contratista determinará las dimensiones y alineamiento bajo la dirección del Ingeniero Residente. La profundidad final del pilote se medirá después de la limpieza final.

La excavación del pilote se limpiará de manera que por lo menos el 50% de la base tenga menos de 10 mm de sedimentos, y que en ningún sitio en la base haya más de 40 mm de sedimentos.

3.4.3.12. Construcción y Colocación de Jaula de Acero de Refuerzo

La jaula de acero de refuerzo del tipo que muestran los planos más las barras de rigidización, los espaciadores, centralizadores y demás accesorios será armada y colocada entera inmediatamente después de la inspección y aceptación de la excavación del pilote, y antes de la colocación del hormigón para el pilote.

El acero de refuerzo en el pilote se atará y soportará de manera que permanezca dentro de las tolerancias permisibles hasta que el hormigón pueda soportar el acero de refuerzo. Cuando el hormigón se coloque con tolvas, se usarán dispositivos de anclaje para evitar el levantamiento de la caja durante la colocación del hormigón. Se usarán espaciadores de hormigón u otros dispositivos aprobados de separación resistentes a la corrosión a intervalos suficientes que no excedan 1.50 m a lo largo del pilote para asegurar la ubicación concéntrica de la caja dentro de la excavación del pilote. Cuando el diámetro del acero de refuerzo longitudinal exceda 25 mm, dicha separación no deberá exceder los 3 m.

3.4.3.13. Colocación, Curado y Protección del Hormigón

El hormigón se colocará lo más pronto posible después de la colocación de la jaula de acero de refuerzo. La colocación del hormigón será continua en el pilote hasta la elevación superior del pilote. La colocación continuará después de que esté lleno el pilote hasta que se vea hormigón de buena calidad en la parte superior del pilote. El hormigón que se coloque en agua o pasta aguada se colocará a través de una tolva o una bomba para hormigón usando los métodos especificados en el Capítulo 13 (ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN) de estas especificaciones.

Antes de iniciarse el vaciado del hormigón, deberán eliminarse las materias extrañas y/o el agua que pueda haberse acumulado dentro de los forros o camisas.

La profundidad definitiva del pozo se medirá después de su limpieza final y será determinada por el Ingeniero Residente. La excavación del pozo será limpiada de modo que no menos del 50% de la base tenga no más de 1.3 cm de sedimento y en ningún punto de la misma más de 3.8 cm.



Cuando las condiciones que se encuentren y sean así determinadas por el Ingeniero Residente como no práctica para desaguar el hoyo excavado, antes de colocar el hormigón, el Contratista podrá colocar hormigón sellado, como se especifica en el Capítulo 13, sub-artículo 21.2 (HORMIGÓN COLOCADO BAJO EL AGUA), para el largo total de pilote. Este hormigón tendrá un mínimo contenido de cemento de 418 kilogramo por metro cúbico (kg/m^3). Si el hormigón es bombeado, la tubería de bombear será equipada en su extremo inferior con una válvula u otro dispositivo aprobado para prevenir la mezcla del agua con el hormigón en la tubería. La tubería de bombeo será retirada muy despacio a medida que sube el hormigón dentro del pilote, pero su extremo, en todo tiempo, estará un mínimo de un metro y cincuenta centímetros (1.50 m) bajo la superficie del hormigón.

La entrega del hormigón al pilote deberá ser una operación continua.

Antes de la colocación inicial, cualquier hormigón contaminado será limpiado desde la parte superior del pilote. Todos los requerimientos para colocar concreto en seco, incluyendo la instalación de la jaula de acero de refuerzo y la remoción de las camisas de acero, serán cumplidos para la colocación del hormigón sellado.

Cuando se utilicen forros dentro de un tubo ya hincado, éstos deberán unirse herméticamente a la punta del pilote o tapón. Salvo indicación contraria, cuando se alcance una altura de vaciado de las dos terceras partes del forro, el tubo de hincado se extraerá parcialmente y al terminarse el llenado del forro, se extraerá totalmente.

Cuando el vaciado se realice directamente en el tubo de hincamiento, sin utilizar forro o camisa, la extracción del tubo se iniciará cuando se tenga la altura de vaciado fijada en los planos y/u ordenada por el Ingeniero Residente y se continuará extrayéndolo simultáneamente al vaciado, manteniendo lleno de hormigón el extremo inferior del tubo, en una longitud no menor de dos veces su diámetro. Cuando lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero Residente, durante el vaciado, el hormigón podrá ser presionado con dispositivos especiales para la formación de bulbos.

No se hincará ningún tubo o forro en un radio de 3 m, respecto a un pilote acabado de vaciar, sino hasta después de 24 horas de haberse terminado el vaciado, a menos que haya instrucciones escritas del Ingeniero Residente o indicaciones en los planos, que permitan hacerlo.

Los pilotes vaciados en el sitio dentro de una perforación previa en el terreno, sin el uso de tubos o forros, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos o con lo ordenado por el Ingeniero Residente.

En el caso de pilotes de diámetro de menos de 2.40 m, el tiempo desde el comienzo de la colocación del hormigón en el pilote hasta el final de la colocación no excederá las dos horas. La mezcla de hormigón se diseñará de manera que el hormigón estará en estado manejable durante el límite de colocación de dos horas.

Cuando la elevación superior del pilote esté por encima del nivel del terreno, la parte del pilote por encima de la superficie se formará usando un molde removible o una caja permanente cuando se lo especifique así.

El hormigón será vibrado o varillado hasta una profundidad de 1.5 m debajo de la superficie del suelo, excepto cuando el suelo blando (en caso de no haber tubería de revestimiento) o la pasta aguada que permanezca en la excavación puedan mezclarse con el hormigón.

Después de la colocación, las superficies del hormigón del pilote descubiertas temporalmente se curarán de acuerdo con las disposiciones del Capítulo 13 (ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN) de estas especificaciones.

Durante por lo menos 48 horas después de la colocación del hormigón, no se realizarán operaciones de construcción que puedan resultar en movimientos de suelos contiguos al pilote, salvo vibraciones leves.

3.4.3.14. Tolerancias de la Construcción

Se mantendrán las siguientes tolerancias durante la construcción de los pilotes vaciados en sitio:

- El pilote vaciado en sitio estará a no más de 75 mm de la posición indicada en el plano, en el plano horizontal a la elevación en el plano para la parte superior del pilote.
- El alineamiento vertical de la excavación del pilote no variará del alineamiento indicado en los planos en más de 20 mm por metro de profundidad.
- Después de la colocación del hormigón del pilote, la parte superior de la caja de acero de refuerzo estará a no más de 150 mm más arriba, y no menos de 75 mm más abajo de la posición indicada en el plano.



d) Cuando se usan camisas de forro, el diámetro exterior no será menor que el diámetro del pilote que muestren los planos. Cuando no se usan camisas, el diámetro mínimo del pilote vaciado en sitio será el diámetro mostrado en los planos para diámetros de 0.60 m o menos, y no más de 25 mm menos que el diámetro mostrado en los planos para diámetros de 0.60 m o menos, y no más de 25 mm menos que el diámetro mostrado en los planos para diámetros de más de 0.60 m.

e) La superficie de soporte de las campanas se excavará hasta la superficie de soporte del plano como mínimo. Todas las demás dimensiones mostradas para las campanas podrán variar, cuando sea aprobado, para acomodar los equipos que se usen.

f) La elevación superior del pilote estará a no más de 25 mm de la elevación superior del plano.

g) El fondo de la excavación del pilote será normal con relación a la línea central del pilote a no más de 60 mm por metro del diámetro del pilote.

Las excavaciones para pilotes vaciados en sitio construirán de modo que el pilote de hormigón no pueda terminarse conforme con las tolerancias indicadas no serán aceptables. El Contratista presentará métodos correctivos para la aprobación del Ingeniero Residente. La aprobación se obtendrá antes de continuar con la construcción de pilotes vaciados en sitio.

Los materiales y trabajos necesarios para corregir la excavaciones de pilotes vaciados en sitio que excedan las tolerancias serán suministrados sin expensas para el MOP.

3.4.3.15. Pruebas de Integridad

Se harán pruebas de integridad cuando se coloque el hormigón para el pilote con el método en húmedo, y cuando se lo ordene según las disposiciones para determinar el alcance de los defectos que puedan haber en el pilote.

El trabajo y los materiales requeridos para las pruebas serán suministrados por el Contratista, y serán los que se muestran en los planos o las disposiciones especiales.

Si las pruebas revelan que hay huecos o discontinuidades en el hormigón que, según determine el Ingeniero Residente, indican que el pilote perforado

no es adecuado estructuralmente, el pilote será rechazado y la construcción de los demás pilotes perforados se suspenderá hasta que el Contratista repare, reemplace o complemente el trabajo defectuoso, y el Ingeniero Residente apruebe el trabajo correctivo. La suspensión de la construcción de los pilotes perforados continuará hasta que el Ingeniero Residente apruebe por escrito los cambios de los métodos de construcción de pilotes vaciados en sitio.

4. PILOTES DE PRUEBA

El Contratista podrá hincar tantos pilotes de prueba como considere necesario para su propia información. Cuando estos pilotes sean exigidos dentro de los requisitos del contrato y/o por el Ingeniero Residente, el Contratista deberá suministrar e hincar pilotes de prueba de la dimensión y en los lugares especificados en los planos y/o indicados por el Ingeniero Residente. Dichos pilotes deberán ser de la clase de material especificado, y deberán ser hincados hasta el rechazo absoluto o hasta cuando se obtenga la penetración o capacidad de carga exigida en los planos o requerida por el Ingeniero Residente. Antes de hincar el pilote de prueba deberá excavarse el terreno hasta la elevación inferior del cimiento.

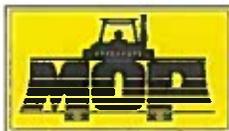
Si fuere necesario, se podrá usar chorros de agua conjuntamente con el martillo, para obtener la penetración requerida. La información obtenida del hincamiento de los pilotes de prueba será usada junto con otras informaciones del subsuelo, para determinar el largo de dichos pilotes. Los pilotes de prueba, después de haber sido hincados en la forma especificada, deberán ser removidos. Si el Ingeniero Residente lo aprueba podrán ser utilizados en la estructura o se cortarán por debajo del nivel del cimiento.

4.1. Condición de Rechazo

Se entiende por rechazo en el hincamiento, la condición en la cual un pilote alcanza la penetración establecida para desarrollar en forma segura la carga de trabajo indicada en los planos.

Para establecer esta condición de rechazo, el Contratista deberá someter al Ingeniero Residente todas las características del equipo de hincamiento que se propone usar para la ejecución del trabajo, tal como se establece en los planos.

Con esta información, el Ingeniero Residente determinará si el equipo es o no el adecuado para



efectuar los trabajos de hincamiento, los cuales bajo ninguna circunstancia podrán ser iniciados antes de que la prueba de penetración sea establecida por el Ingeniero Residente.

4.2. Rechazo Práctico y Absoluto

Se entiende por rechazo práctico, la penetración alcanzada por un pilote durante dos o más pruebas dinámicas consecutivas, que resulta igual o menor que la penetración establecida por el Ingeniero Residente.

Se entenderá por rechazo absoluto, cuando no hay ninguna penetración de un pilote después de haber sido sometido a dos o más pruebas dinámicas consecutivas.

4.3. Capacidad de Soporte de los Pilotes

Cuando los pilotes no sean hincados hasta el rechazo, la capacidad de soporte será determinada por medio de pruebas de carga, mediante la aplicación e interpretación de fórmulas dinámicas para el hincado de pilotes, y mediante el análisis de la ecuación de onda.

En todos los casos, cuando se determine la capacidad de carga permisible, mediante la aplicación e interpretación de fórmulas dinámicas, los pilotes se hincarán, por lo menos, hasta obtener una capacidad de carga permisible de 30 toneladas métricas.

La capacidad de carga de los pilotes hincados con la ayuda de chorros de agua, deberá ser determinada por medio de pruebas efectuadas de inmediato. No se permitirá el uso de chorros de agua al martillar durante la prueba.

5. PRUEBA DE CARGA

Cuando dentro de los requisitos del contrato se especifique hacer pruebas de carga, el Contratista las hará en la forma especificada en los planos o en la que indique el Ingeniero Residente, o si no, de acuerdo a la norma ASTM D 1143. A menos que los planos lo especifiquen de otra manera, estas pruebas consistirán en la aplicación de cargas colocadas sobre una plataforma adecuadamente soportada por el pilote, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero Residente. El Contratista deberá suministrar los aparatos adecuados para determinar con exactitud la carga superpuesta y el asentamiento del pilote con cada incremento de carga.

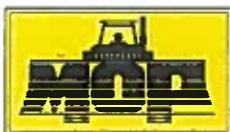
La carga permisible se considerará como el 50% de la carga que, después de haber sido aplicada durante 48 horas, haya causado un asentamiento permanente no mayor de 6 mm, medidos en la parte superior del pilote. Cuando se requieran pruebas de carga, por lo menos se probará un pilote de cada grupo de 100. El Ingeniero Residente podrá, sin embargo, ordenar que el Contratista haga a sus expensas, tantas pruebas como considere conveniente, si alguna de éstas, a su juicio, no se ha hecho satisfactoriamente. Las pruebas de carga se harán según lo especificado y se pagarán al precio estipulado en el contrato. A menos que los planos especifiquen lo contrario, la carga de prueba de todo pilote de hormigón y de acero, será el doble de la carga de diseño mostrado en ellos, pero no será menor de 60 toneladas métricas. Después de terminada la prueba de carga, la carga usada deberá removerse según se ordene. Los pilotes se podrán dejar en la estructura si el Ingeniero Residente los considera satisfactorios para su uso, si no, se dispondrá de ellos según como lo ordene éste.

6. ANALISIS DE LA ECUACION DE ONDA

Cuando un análisis de la ecuación de onda se especifica, no se aplican los requerimientos mínimos de energía de los diferentes tipos de martillos. Todo el equipo de hincar pilote suministrado por el Contratista estará sujeto a la aprobación del Ingeniero Residente. Para tal aprobación se exige que el Contratista someta al Ingeniero Residente la información siguiente del equipo de hincar, con por lo menos treinta (30) días calendarios antes de iniciar el hincamiento de pilotes. El Ingeniero Residente suministrará al Contratista los detalles de la información que requerirá.

Esta información incluirá el peso, diámetro y largo del martinete, las dimensiones y pesos del casquete y yunque (si se requieren); datos del plato y el amortiguador, tal como espesor del material, área, módulo de elasticidad y coeficiente de restitución; peso neto del martillo, peso neto del cilindro y áreas del pistón para martillos de aire o vapor de acción doble o diferencial; la presión de cámara -vs- gráficas de energía equivalente para martillos diesel cerrados; martillos tipo y peso mandril, si se aplica.

La información será usada por la Dirección Nacional de Inspección, para verificar análisis de la ecuación de onda para la hincada de pilotes, que deberá presentar el Contratista. El Contratista será notificado de los resultados de la revisión, dentro de los 14 días



calendarios de haberse recibido toda la información. Si la revisión demuestra que hay daños al pilote o incapacidad para hincar el pilote a la capacidad última deseada como resultado de los métodos y equipos propuestos por el Contratista, éste deberá modificar los equipos y métodos propuestos hasta que otros análisis indiquen que los pilotes pueden hincarse, sin daño, y con la capacidad última solicitada.

El sistema de hinca (martillo y amortiguador) será capaz de alcanzar la resistencia de hinca con menos de ocho golpes por centímetro. El punto inminente de daño en pilotes de acero se define como un esfuerzo de hinca de 90% del punto de cedencia del material del pilote. Para pilotes de hormigón pre-esforzado, los esfuerzos de tensión no excederán de raíz cuadrada de $0.8 f_c'$ en kg/cm^2 y los esfuerzos de compresión no excederán de $0.85 f_c'$ a $0.6 f_c'$. Para pilotes de hormigón armado, los esfuerzos de compresión permisibles van de 0.5 a $0.6 f_c'$ y los de tensión deben ser nulos. Este criterio será usado al evaluar los sistemas de hinca propuestos por el Contratista.

Durante las operaciones de hinca, el Contratista usará el sistema aprobado. No se permitirá ninguna variación en el sistema de hinca, sin la aprobación escrita del Ingeniero Residente. Cualquier cambio en el sistema de hinca será aprobado solamente después de una revisión del análisis de la ecuación de onda.

Durante la hinca, el plato y al amortiguador del pilote serán cambiados antes que tenga lugar una excesiva compresión o daño. La aprobación de un martillo que produzca esfuerzos de hinca dañinos, no relevará de responsabilidad al Contratista por pilotes dañados, debido al desalineamiento de las guías, falla del material del plato o amortiguador, falla del empalme, mal funcionamiento del martillo, u otros métodos inapropiados de construcción. Los pilotes dañados por tales razones, serán rechazados cuando el Ingeniero Residente determine que el daño disminuye la resistencia del pilote.

7. MEDIDA

La medida de los pilotes, para los efectos de pago, se hará de la manera siguiente:

7.1. Pilotes de Hormigón Precolado

Para los efectos de pago, solamente se medirán los pilotes que hayan sido hincados satisfactoriamente dentro de las tolerancias permisibles de localización. La

medida se tomará en metros lineales y se considerará desde la punta del pilote hasta el nivel de corte, indicado en los planos, para hacer el amarre del pilote con la parte correspondiente de la estructura. Cuando fuere necesario cortar algún pilote de hormigón por haberse logrado obtener la capacidad de carga permisible, con una longitud menor que la originalmente estimada, entonces la medida se tomará como sigue:

7.1.1. Si el tramo cortado es menor de 90 cm, no se medirá para efectos de pago.

7.1.2. Si el tramo cortado es mayor de 90 cm se tomará para efectos de pago la mitad de la longitud excedente a los 90 cm, siempre y cuando el tramo cortado se encuentre en buenas condiciones.

7.1.3. Si el tramo cortado se encuentra total o parcialmente dañado, no se considerará para efectos de pago la longitud dañada. Por lo cual, solamente se medirá para efectos de pago, la mitad de la longitud del tramo de pilote cortado que esté en buenas condiciones y que exceda de 90 cm.

Cuando se requiera cortar un pilote por haberse agrietado y astillado durante su hincamiento, no se medirá para efectos de pago, el tramo de pilote cortado.

Cuando se requiera aumentar la longitud de un pilote, se considerará para efectos del pago, el doble de la longitud medida desde el extremo del pilote, antes de ser cortado para aumentarlo, hasta el extremo final del aumento.

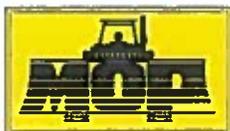
Se exceptúan los pilotes de hormigón, en los cuales las extensiones se hacen por medio de acoples mecánicos, previamente adheridos al hormigón. En estos casos, la medida se tomará por metro lineal de pilote hincado.

7.2. Pilotes de Hormigón Pretensado

La medida para los efectos de pago de estos pilotes se tomará en la forma descrita en el sub-artículo 7.1 (PILOTES DE HORMIGÓN PRECOLADO), de este Artículo.

7.3. Pilotes de Hormigón Postensado

La medida para los efectos de pago de estos pilotes se tomará en la forma descrita en el sub-artículo 7.1 (PILOTES DE HORMIGÓN PRECOLADO), de este Artículo.



7.4. Pilotes de Acero

Para los efectos de pago, solamente se medirán los pilotes que hayan sido hincados satisfactoriamente, dentro de las tolerancias permisibles de localización. La medida se tomará en metros lineales y se considerará desde la punta original del pilote, hasta el nivel de corte indicado en los planos, para hacer el amarre del pilote con la parte correspondiente de la estructura. Las extensiones en los pilotes de acero se pagarán al precio unitario por metro lineal de pilote. Los empalmes en los pilotes de acero no se pagarán independientemente; su costo deberá incluirse en el costo unitario de metro lineal de pilote establecido en el Contrato.

7.5. Pilotes de Hormigón Vaciados en Sitio

Para los efectos de pago, solamente se medirán los pilotes que hayan sido construídos satisfactoriamente dentro de las tolerancias permisibles de localización. La medida se tomará en metros lineales, desde la punta del pilote, hasta el nivel de corte indicado en los planos para el hormigón. No se incluirá en la medida la longitud de acero necesaria para el amarre del pilote con la parte correspondiente de la estructura, en los casos en donde no haya empostramiento de la sección de hormigón del pilote.

Los huecos de exploración, no se medirán.

7.6. Pilotes de Madera

Para los efectos de pago, los pilotes de madera se medirán tomando como unidad el metro, considerando únicamente el hincado efectivo, a partir del nivel del terreno natural o de la elevación que fijen los planos o que ordene el Ingeniero Residente. No se medirán los tramos de pilotes que se desechen por causa imputable al Contratista.

7.7. Pilotes de Prueba

Para los efectos de pago solamente se medirán los pilotes que hayan sido hincados satisfactoriamente según se especifica en el Artículo 4 (PILOTES DE PRUEBA) de este capítulo. La medida se tomará en metros lineales de pilotes satisfactoriamente hincados.

7.8. Pruebas de Carga

Para los efectos de pago, la prueba de carga se medirá como una unidad completa con todas las operaciones requeridas para ejecutar totalmente cada

prueba, según se especifica en el Artículo 5 (PRUEBA DE CARGA) de este capítulo.

8. PAGO

Los pilotes de hormigón precolado, los postensados, los pretensados, los vaciados en sitio, los de acero, los de madera, los de prueba y las pruebas de carga, medidos como se ha especificado anteriormente, se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Contrato. El pago incluye compensación total por todos los trabajos requeridos para la ejecución satisfactoria de la obra descrita en este capítulo. Incluye el suministro o fabricación; la carga, acarreo y descarga de los pilotes o de los materiales que sean necesarios para su construcción; la maquinaria, equipo, herramientas, accesorios, acopladuras, mano de obra y demás elementos necesarios para la excavación o barrenado; hincamiento de los pilotes, tubos, forros o camisas y todas las operaciones necesarias para la ejecución completa y satisfactoria del pilotaje.

El pago se hará bajo los detalles:

- a) Pilotes de Hormigón Precolado por METRO LINEAL (ML)
- b) Pilotes de Hormigón Pretensado por METRO LINEAL (ML)
- c) Pilotes de Hormigón Postensado por METRO LINEAL (ML)
- d) Pilotes de Acero por METRO LINEAL (ML)
- e) Pilotes de Hormigón Vaciado en Sitio por METRO LINEAL (ML)
- f) Pilotes de Madera por METRO LINEAL (ML)
- g) Pilotes de Prueba por METRO LINEAL (ML)
- h) Prueba de Carga Estática por UNIDAD (C/U)
- i) Prueba de Carga Dinámica por UNIDAD (C/U)



CAPITULO 13

ESTRUCTURAS DE HORMIGON

1. DESCRIPCION

Este capítulo comprende la construcción de estructuras de hormigón y/o de las partes de hormigón de estructuras compuestas. También determina las normas que se deberán cumplir en cuanto a la dosificación, la fabricación, suministro y colocación del hormigón requerido en otros capítulos de estas especificaciones. Todas las estructuras serán construidas con las dimensiones, líneas y rasantes que aparecen en los planos o como lo apruebe el Ingeniero Residente.

2. EQUIPO

El Contratista deberá poseer todo el equipo necesario para cumplir efectivamente con el trabajo de hormigonado que indiquen los planos, incluyendo las instalaciones y aparatos que permitan una medición satisfactoria de los componentes del hormigón para su dosificación, así como los necesarios para su fabricación y colocación en el lugar de empleo, de tal manera que se garantice una resistencia del hormigón que sea la más uniforme posible.

3. MATERIALES

Los materiales utilizados para la fabricación del hormigón podrán ser los siguientes:

- a. Cemento
- b. Agua
- c. Agregado Fino
- d. Agregado Grueso
- e. Aditivos

Todos los materiales deberán cumplir con los requisitos establecidos en estas especificaciones, en los planos o en cualquier otro documento del Contrato.

3.1. Cemento

El cemento que se utilice para la fabricación del hormigón será cemento Portland en sus tipos: I, II, III, IV

y V, los cuales deberán cumplir con los requisitos AASHTO M 85 o ASTM C-150; sin embargo, a menos que en los planos se especifique otra cosa, deberá entenderse que se usará cemento Portland Tipo I.

En el caso de que el Contratista requiera usar cemento de fraguado rápido, en alguna estructura o parte de ella, deberá someterlo por escrito a consideración del Ingeniero, quien aprobará o rechazará la solicitud también por escrito.

En la ejecución de una obra deberá utilizarse solamente una marca de cemento y en casos excepcionales el Ingeniero podrá autorizar por escrito el uso de más de una marca.

El Contratista deberá disponer de instalaciones adecuadas para el almacenamiento del cemento, con el fin de protegerlo contra la humedad y de cualquier otro agente que altere sus propiedades.

El uso de cemento a granel requerirá aprobación previa y por escrito del Ingeniero.

No se permitirá el uso del cemento que esté parcialmente endurecido, que tenga terrones o grumos o que esté apelotonado; ni tampoco el sobrante, aparentemente útil, de los sacos así desechados. Cuando haya sacos de cemento sano incompletos, éstos se podrán utilizar siempre y cuando sean debidamente pesados para garantizar la dosificación proyectada.

3.2. Agua

El agua que se utilice para la mezcla o curado del hormigón estará sujeta a la aprobación del Ingeniero Residente, deberá ser de calidad potable y por ello deberá ser razonablemente clara y estar libre de aceites, ácidos, álcali y sustancias orgánicas. En caso de agua de calidad dudosa, ésta se probará como se indica en el método AASHTO T 26, y si el Ingeniero Residente lo requiere será probada también mediante comparación con agua de calidad satisfactoria y reconocida. La comparación se hará aplicando las pruebas de cemento típicas para solidez, periodo de endurecimiento o de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier falla de la



PROYECTO= _____

P.E.= 177

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

solidez, cambio apreciable en el período de fraguado o una variación de más de 10% en resistencia de los resultados obtenidos contra los de mezcla que contienen agua de calidad reconocida como buena, será motivo de rechazo.

Otras sustancias perjudiciales tales como esquisto, álcali, mica, granos revestidos, partículas suaves y laminadas deberán eliminarse previamente.

3.3. Agregado Fino

El agregado fino para el hormigón consistirá de arena natural y otros materiales inertes de características similares, constituidos por partículas duras, fuertes y durables, las cuales se someterán a su debida aprobación. El agregado de diferentes fuentes de abastecimiento no será mezclado ni almacenado en la misma pila, como tampoco será usado alternadamente en la misma construcción, sin permiso del Ingeniero.

Cuando el agregado fino sea sometido a cinco pruebas alternas de solidez con sulfato de sodio usando el método T 104 de la AASHTO, el peso del porcentaje de pérdida no debe exceder el 10% del peso de la muestra. El agregado fino que no responda a los requisitos para la solidez podrá ser aceptado si se demostrase al Ingeniero, en forma evidente, que hormigón de proporciones comparables obtenido de agregado similar de la misma fuente, ha sido expuesto a las inclemencias del tiempo bajo condiciones similares durante un período no menor de cinco años, sin desintegrarse de manera apreciable. Los requisitos para solidez podrán dispensarse en el caso de agregados usados en estructuras o porciones de estructuras no expuestas a las inclemencias del tiempo.

El agregado fino no deberá contener sustancias perjudiciales en exceso, a los siguiente porcentajes:

CUADRO 3.3

	Método de Prueba AASHTO ⁽¹⁾	Límite Permisible Recomendado, por Peso	Límite Máximo Permisible, por Peso
Terrones de Arcilla	T 112	0.5 %	1.0 %
Carbón de Piedra y Lignito	T 113	0.25 %	1.0 %
Material que pasa el Tamiz #200	T 11		
a) En hormigón sometido a desgaste superficial		2.0 %	4.0 %
b) Todas las otras clases de hormigón, no más de		3.0 %	5.0 %

⁽¹⁾ Se usará la última revisión AASHTO vigente al momento de la Licitación.

Todo agregado fino deberá estar libre de impurezas orgánicas perjudiciales. Los agregados sometidos a pruebas colorimétricas para impurezas orgánicas, método T 21 de la AASHTO, que produzcan un color más oscuro que el típico, serán rechazados a menos

que pasen la prueba de resistencia de mortero especificada más adelante. Si el agregado muestra un color más oscuro que aquel de las muestras normales de referencia aprobadas para el trabajo, su empleo será suspendido hasta cuando se hicieren a satisfacción del Ingeniero



PROYECTO= _____

P.E.= 176

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

Residente, pruebas para determinar si el incremento en la escala del color es indicativo de la presencia de sustancias perjudiciales. Cuando las muestras de mortero que contengan ese agregado fino se prueben con el método T 71 de la AASHTO, habiendo usado cemento conforme a la norma M 85 de la AASHTO, deberán desarrollar una resistencia relativa a la compresión a los 7 y 28 días calculada de acuerdo con la sección 10 de AASHTO T 71; no mejor de 95%.

El agregado fino será bien gradado y en lo posible se conformará con los requisitos de gradación siguientes, cuando se pruebe con el método T 27 de la AASHTO:

Porcentaje por Peso que Pasa por el Tamiz de Malla Cuadrada (AASHTO M 6):

Denominación del Tamiz

<u>Tamiz</u>	<u>%</u>
9.5 mm	100
Nº4	95 - 100
Nº16	45 - 80
Nº50	10 - 30
Nº100	2 - 10

El agregado fino que no satisfaga el mínimo requerido para el material que debe pasar los tamices Nº50 ó Nº100, podrá ser usado si se le agrega material fino inorgánico, aprobado, para corregir la deficiencia en la gradación.

Los requisitos de gradación dados arriba representan los límites extremos que deben gobernar el escogimiento de materiales aceptables en todas las posibles fuentes de abastecimiento. La gradación del material de cualquier fuente será razonablemente uniforme y no variará en contraposición a los límites de los calores que gobiernan, al seleccionar cualquier fuente de abastecimiento. Para el efecto de determinar el grado de uniformidad se procederá a la determinación del módulo de fineza de las muestras representativas, sometidas por el Contratista, procedentes de las distintas fuentes que se propone usar. El agregado fino de cualquier fuente que tenga una variación en el módulo de fineza mayor de + 0.20, respecto al módulo de fineza de la muestra representativa sometida por el Contratista,

será rechazado o, a discreción del Ingeniero, podrá ser aceptado si se somete a cambios en las proporciones conforme él lo apruebe.

El módulo de fineza del agregado fino será determinado sumando los porcentajes acumulados por peso del material retenido en tamices normalizados U.S., Nº.4, 8, 16, 30, 50, 100 y dividiendo por 100. Sus límites serán de 2.30 a 3.10.

3.4. Agregado Grueso

El agregado grueso para el hormigón consistirá en piedra, cascajo, u otro material inerte de características similares, constituido por fragmentos duros, fuertes, durables y libres de revestimientos adheridos.

Las otras sustancias perjudiciales que se encuentren presentes deberán eliminarse previamente.

El agregado grueso tendrá un porcentaje de desgaste no mayor de 40 en 500 revoluciones, como se determine por el método T 96 de la AASHTO. Cuando el agregado grueso se someta a cinco pruebas alternadas de solidez con sulfato de sodio, empleando el método T 104 de la AASHTO, la pérdida de peso no será mayor del 12%.

El agregado grueso al mezclarse proporcionalmente como lo apruebe el Ingeniero Residente se conformará, en lo posible, con los requisitos del Cuadro 3.4.2, Requisitos para Gradación del Agregado Grueso, para el tamaño o tamaños designados, y será bien graduado entre los límites específicos.

Excepto como se contempla más adelante, se usará el agregado grueso de los tamaños designados a continuación, para las clases de hormigón respectivas:

Clase A : 38.1 mm a Nº4

Clase AA: 25.4 mm a Nº4

Clase B : 50.8 mm a Nº4

Clase C : 63.5 mm a Nº4

Clase D : 25.4 mm a Nº4

Clase S : 38.1 mm a Nº4

Clase X : 50.8 mm a Nº4

Clase Y : 19.0 mm a Nº4



PROYECTO= _____

P.E.= 175

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

CUADRO 3.4.1

El agregado grueso no contendrá sustancias perjudiciales en exceso, de los siguientes porcentajes:

	Método de Prueba AASHTO ^L	Límite Permisible Recomendado, por Peso	Límite Máximo Permisible, por Peso
Fragmentos suaves	T 189	2.0 %	5.0 %
Carbón de piedra y Lignito	T 113	0.25 %	1.0 %
Terrones de Arcilla	T 112	0.25 %	0.25 %
* Material que pasa el Tamiz #200	T 11	0.5 %	1.0 %
* En el caso de agregado triturado si el material que pasa el Tamiz #200 consiste de polvo de la trituración, esencialmente libre de arcilla o de esquisto, los porcentajes pueden incrementarse al 1.0 y 1.5%, respectivamente.			
^L Se usará la última versión AASHTO, vigente al momento de la Licitación.			

CUADRO 3.4.2

REQUISITOS PARA GRADACION DEL AGREGADO GRUESO

Tamaño Designado:	Porcentajes por Peso que pasan los Tamices de Malla Cuadrada (AASHTO M 80)								
	63.5	50.8	38.1	25.4	19.0	12.7	9.5	#4	#8
mm									
12.7 a #4	---	---	---	---	100	90-100	40-70	0-15	0-5
19.0 a #4	---	---	---	100	90-100	---	20-55	0-10	0-5
25.4 a #4	---	---	100	95-100	---	25-60	---	0-10	0-5
38.1 a #4		100	95-100	---	35-70	---	10-30	0-5	---
50.8 a #4	100	95-100	---	35-70	---	10-30	---	0-5	---
38.1 a 19	---	100	90-100	20-55	0-15	---	0-5	---	---
50.8 a 25.0	100	90-100	35-70	0-15	---	0-5	---	---	---



PROYECTO= _____

P.E.= 174

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

3.5. Aditivos

Esta denominación incluye a los materiales que no son Portland, agua, ni agregados, los cuales son añadidos al hormigón inmediatamente antes o durante su mezcla. Se usan para modificar las propiedades del hormigón, tales como mejorar su trabajabilidad, aumentar su resistencia, retardar o acelerar su fraguado, etc. Generalmente el aditivo afecta más de una propiedad del hormigón, por consiguiente el efecto que produce en todas las propiedades del hormigón debe tenerse presente al usarlo.

Los aditivos deberán tener características apropiadas para un clima tropicalizado como el de nuestro país y pueden ser de las siguientes Clases:

1. Incluidores de Aire
2. Reductores de Agua
3. Retardadores
4. Aceleradores
5. Mezclas Puzolanas
6. Misceláneos

Si el Contratista se propone usar aditivos para inclusión de aire o de cualquier otro tipo, deberá notificarlo por escrito al Ingeniero Residente y las condiciones en que dicho aditivo habrá de aplicarse tendrán que ser acordadas por escrito entre ambas partes, antes de que su empleo sea permitido.

Los aditivos para la inclusión de aire deberán cumplir con AASHTO M 154 y los otros aditivos químicos deberán cumplir con AASHTO M 194.

4. CLASES DE HORMIGON

La clase de hormigón empleada en cada parte de la estructura deberá ser la señalada en los planos o la aprobada por el Ingeniero. A no ser que en otra forma fuese estipulado en los planos o en las disposiciones especiales, todo hormigón deberá ser preparado incluyendo aire, dentro del límite especificado para cada clase. Salvo especificación contraria, deberá ser empleado el hormigón Clase "A". Las clases de hormigón "A" y "AA" se recomiendan para ser empleados en obras que estén expuestas al agua salada, y para secciones reforzadas excepto en los casos indicados en las Clases "B", "X" y "Y".

El hormigón de Clase "B" se recomienda para ser

usado en secciones masivas, ligeramente reforzadas.

El hormigón Clase "C" se recomienda para ser usado en secciones masivas no reforzadas.

El hormigón de la Clase "D" se recomienda para ser usado en las secciones de hormigón pretensado.

El hormigón de la Clase "X" se recomienda para ser usado en las secciones masivas ligeramente reforzadas, cuando se desea una clase de hormigón superior al de la Clase "B".

El hormigón de la Clase "Y" se recomienda para ser usado en las secciones delgadas, reforzadas.

El hormigón de la Clase "S" se recomienda para ser colocado bajo el agua.

5. DISEÑO DE LA MEZCLA PARA EL HORMIGON

El diseño de la mezcla será responsabilidad y correrá por cuenta del Contratista, quien lo presentará al Ingeniero para su aprobación previa, por lo menos 30 días antes del inicio de las obras. El diseño se hará siguiendo los métodos establecidos en la publicación "Diseño y Control de Mezclas de Hormigón" de la Asociación del Cemento Portland (última Edición), y cumpliendo con las recomendaciones establecidas en estas especificaciones. El Cuadro 4.1, bajo el título "Composición del Hormigón con Inclusión de Aire para Estructuras", se suministra como información para los licitantes y contratistas, con el objeto de que les sirva para fijar aproximadamente las cantidades de agregados que se necesitarán.

Los materiales para la fabricación de la mezcla proyectada serán dosificados por peso, con excepción del agua, la cual podrá proporcionarse por peso o volumen.

Durante la fabricación del hormigón, el Contratista deberá mantener en todo caso el contenido mínimo de cemento por metro cúbico y la relación agua-cemento máxima establecidos en la mezcla proyectada por el Contratista y aprobada por el Ingeniero. El Ingeniero Residente por su parte, observará directamente o con ensayos que se cumpla con la dosificación y la consistencia de la mezcla proyectada. El hormigón deberá alcanzar una resistencia a la compresión (f_c) a los 28 días no menor de



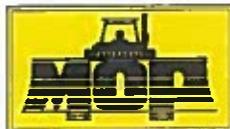
PROYECTO= _____

P.E.= 173

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13 -

la especificada en los planos, la cual se indicará en Kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) ó megapascals (MPa).



PROYECTO= _____

P.E. = 172

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

CUADRO 4.1

COMPOSICION ⁽⁵⁾ DEL HORMIGON CON INCLUSION DE AIRE PARA ESTRUCTURAS* ⁽⁴⁾

				TAMAÑO DEL AGREGADO GRUESO (LIMITES)			PESO APROXIMADO (3) DE AGREGADOS FINOS Y GRUESOS POR SACO DE 42.63 KG					
Clases de Hormigón	Resistencia mínima a la compresión	Método de Colocación	Contenido mínimo de cemento	Dosificación Normalizada	Dosificación Optativa	Máxima Relación Agua/cemento	(1) Asentamiento (Límites)	(2) Aire incluido (Límites)	Agregado	Redondeado	Agregado	Angular
									fino	grueso	fino	grueso
	kg/cm ² (#/Pulg ²)		Sacos/M ³	mm a Tamiz #	mm a Tamiz #	Lt. por Saco	mm	%	Kg	Kg	Kg	Kg
A	280/(4000) 280/(4000)	Vibrado	8.50	38.1 - #4	25.4 - #4	20.80	25.4 - 76.2	2.5±0.5	62.00	151.20	70.50	142.70
A	210/(3000) 210/(3000)	No vibrado	8.50	38.1 - #4	25.4 - #4	20.80	50.8 - 101.6	2.5±0.5	70.50	142.70	79.00	134.20
AA	245/(3500)	Vibrado	7.80	25.4 - #4	19.0 - #4	22.70	25.4 - 76.2	3.00±0.5	79.40	152.50	88.70	143.20
AA	245/(3500)	No vibrado	7.80	25.4 - #4	19.0 - #4	22.70	50.8 - 101.6	3.00±0.5	88.70	143.20	98.00	133.70
B	140/(2000)	Vibrado	5.90	50.8 - #4	38.1 - #4	26.50	25.4 - 50.8	2.00±0.5	93.00	242.80	106.40	229.40
B	140/(2000)	No vibrado	5.90	50.8 - #4	38.1 - #4	26.50	50.8 - 76.2	2.00±0.5	106.40	229.40	119.80	216.00
C	105/(1500)	Vibrado	4.60	63.5 - #4	50.8 - #4	32.20	25.4 - 50.8	1.75±0.50	118.50	329.90	136.40	312.00
C	105/(1500)	No vibrado	4.60	63.5 - #4	50.8 - #4	32.20	50.8 - 76.2	1.75±0.50	136.40	312.00	154.30	294.00
D	310/(4500)- 350/(5000)	Vibrado	8.50/ 9.80	25.4 - #4	19.0 - #4	20.80	25.4 - 76.2	3.00±0.50	58.00	132.10	65.60	124.50
X	210/(3000)	Vibrado	7.20	50.8 - #4	38.1 - #4	22.70	25.4 - 50.8	2.00±0.50	68.50	197.00	79.10	186.40
X	210/(3000)	No vibrado	7.20	50.8 - #4	38.1 - #4	22.70	50.8 - 76.2	2.00±0.50	79.10	186.40	89.70	175.80
Y	350/(5000)	Vibrado	9.10	12.7 - #4	19.0 - #4	20.80	25.4 - 76.2	4.00±0.50	86.10	105.40	93.80	97.70
Y	350/(5000)	No vibrado	9.10	12.7 - #4	19.0 - #4	20.80	50.8 - 101.6	4.00±0.50	93.80	97.70	101.50	90.00
S	310/(4500)	No vibrado	9.10	25.4 - #4	38.1 - #4	22.70	101.6 - 203.2	3.00±0.50	66.70	122.70	74.30	130.30

* Tolerancia de más o menos 2.0 en el Artículo 9, no será aplicable al hormigón de la Clase "D".
 (1) El asentamiento se calculará según AASHTO T 119, excepto cuando la prueba de la bola Kelly se utilice en lugar del asentamiento, con el fin de controlar, después de equiparar las penetraciones correspondientes a los límites de asentamiento.



PROYECTO= _____

P.E.= 171

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

- (2) El contenido de aire se fijará de acuerdo con AASHTO T 152 ó T 121, para hormigón de grava y piedra ASTM C 173 para hormigón de escorias.
- (3) Saturado, seco superficialmente, gravedad 2.65, Módulo de fineza 2.75
- (4) Pueden ser empleados tamaños diferentes, sujetos a la aprobación previa y escrita del Ingeniero Residente.
- (5) La Composición del Hormigón es sólo de carácter informativo (ver Artículo 5).

6. PROPORCIONES Y PESOS DE LAS MEZCLAS

El proporcionamiento de las mezclas aprobadas no se cambiará a menos que sea necesario efectuar algún ajuste en la dosificación. En ese caso se procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 13 de este capítulo. Además, el Contratista determinará los pesos de los agregados en la mezcla después de haber establecido los contenidos de humedad y las correcciones respecto a la humedad libre de los pesos saturados con superficie seca.

En mezclas con un volumen menor de 15 m³ de hormigón, el Ingeniero podrá aprobar que los agregados sean proporcionados por volumen en lugar de hacerlo por peso. La unidad volumétrica de medida deberá ser aprobada por el Ingeniero y de ser necesario, se realizarán los ajustes que amerite garantizar la resistencia especificada.

7. MEZCLA DE PRUEBA

El Contratista, al someter a la aprobación del Ingeniero el proporcionamiento para la dosificación de cada clase de hormigón que vaya a utilizar en la obra, deberá suministrar las hojas de cálculo de dichos proporcionamientos y en el resumen de ellas deberá indicar los pesos de los componentes por cada saco de cemento de 42.6 kg, así como el módulo de fineza de la arena.

También suministrará informes certificados, por un laboratorio de reconocida experiencia, con los resultados de la resistencia a la compresión de, por lo menos, dos cilindros probados a los 3, 7, 14, 21 y 28 días de edad, que fueron fabricados según el proporcionamiento calculado por el Contratista. En el informe deberán incluirse las recomendaciones y conclusiones respecto a las características de los componentes del hormigón, incluyendo la marca del cemento utilizado.

El Contratista deberá además, suministrar al Laboratorio, muestra de los mismos materiales con los cuales fabricó su mezcla de prueba y contempla fabricar el hormigón del proyecto, en cantidades suficientes para que el laboratorio, a su vez, pueda fabricar un mínimo de cuatro cilindros, y realizar las pruebas de revenimiento, rendimiento y contenido de aire y verificar los resultados presentados por el Contratista.

8. PRUEBAS PARA LA ACEPTACION DEL DISEÑO DE LA MEZCLA PROYECTADA

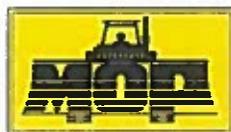
Todas las pruebas o ensayos que se exijan en este capítulo se harán con el propósito de verificar que el hormigón fabricado cumpla, a los 28 días de edad, con la resistencia indicada en los planos y para la cual fue proyectada la mezcla por el Contratista (f_c). Estas pruebas se realizarán previo al inicio de las obras que impliquen vaciado de hormigón, por lo menos a 30 días antes del inicio de las obras de hormigón.

La resistencia del hormigón se determinará por medio de pruebas de cilindros sometidos a compresión, las cuales se harán siguiendo los métodos AASHTO T 22, T 23 y T 24.

Se considera que un hormigón fabricado cumple con la resistencia a la compresión proyectada con la aprobada por el Ingeniero, si a los 28 días de edad el promedio de al menos dos cilindros satisface la resistencia especificada.

9. FABRICACION

La medición y la dosificación de los materiales para el hormigón deberá hacerse en una planta o con equipos especiales.



PROYECTO= _____

P.E.= 170

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

9.1. Cemento Portland

Cuando el cemento se suministre en bolsas no podrán incorporarse fracciones de ellas en la dosificación, a menos que hayan sido pesadas. Cuando el cemento se suministre a granel deberá almacenarse en dispositivos adecuados, cuya forma de dosificar y sistema de cierre deberán ser aprobados por el Ingeniero Residente. La precisión en la entrega de las cargas será de más o menos 1% del peso exigido.

9.2. Agua

El agua se incorporará midiéndola por volumen o por peso. Cuando sea por volumen, se hará desde un recipiente de medición calibrado, servido por otro auxiliar igual o mayor que el primero. El recipiente calibrado estará provisto de toma y válvulas exteriores para facilitar la medición. La precisión en la entrega del agua por cualquier método no será mayor de 1% de la cantidad requerida.

9.3. Agregados

Los agregados finos y gruesos se almacenarán, medirán, dosificarán y manejarán en forma previamente aprobada por el Ingeniero Residente. Al apilarlos, el tamaño de las pilas, su ubicación y las medidas para evitar segregación deberán ser aprobadas previamente por el Ingeniero Residente. Los agregados de distintas fuentes de origen o distintas gradaciones se almacenarán por separado.

Los agregados se manejarán en forma tal que llegue al sitio de dosificación y mezcla, un material homogéneo, uniforme y de la gradación típica requerida. No se permitirá el uso de agregados con materias extrañas o que no hayan sido secados por lo menos durante 12 horas si fueron mojados en forma alguna. Los agregados serán almacenados separadamente en tolvas desde las cuales se pesarán también separados, en las cantidades aprobadas por el Ingeniero Residente.

La mezcla deberá hacerse en tal forma que no se excedan los pesos de los materiales más del 2%.

10. TOLVAS Y BALANZAS

El sistema de pesas y balanzas deberá ser presentado al Ingeniero Residente, para su aprobación

previa, quedando facultado para efectuar calibraciones cuando así lo considere necesario y para suspender el uso de equipo que considere desajustado o en forma alguna impreciso.

El sistema incluirá tolvas de dosificación, fijas o móviles, con compartimientos separados, para los agregados finos y para cada tamaño de agregado grueso, descargando cada compartimiento libre y eficientemente en los embudos de pesaje, pudiéndose ajustar para descargar lentamente al aproximarse el peso requerido. Las tolvas se construirán y mantendrán en forma que la descarga sea total en el pesaje, sin acumulaciones ni vibraciones.

Se proveerán dispositivos adecuados para la dosificación exacta en peso de aditivos para la inclusión de aire o de otro tipo, bien que sean en polvo o líquidos.

Las balanzas para pesaje del cemento y de los agregados podrán ser del tipo de brazo horizontal o de disco sin resortes, diseñadas como parte integrante de la planta de dosificación, de construcción resistente a las exigencias del uso en el trabajo y un error máximo permisible de 0.5% de la carga neta entregada. Las balanzas deben tener contrapesos capaces de acerrojarse en cualquier posición, para evitar una carga no autorizada de material. El brazo de la balanza y el dispositivo de advertencia deberán encontrarse a la vista del operador, quien tendrá libre y fácil acceso a todas sus partes.

Las balanzas se construirán y mantendrán en perfecto estado de operación, sin fricción entre sus partes o alteraciones excesivas entre las mismas que las dejen flojas. Todos los apoyos, abrazaderas y piezas similares deberán limpiarse frecuentemente. Las balanzas se construirán de materiales no corrosivos, excluyendo materiales más suaves que el bronce. Para las verificaciones se contará con diez contrapesos de 25 kilos, las cuales efectuará el Contratista por su cuenta cuando el Ingeniero Residente lo exija.

11. DOSIFICACION EN OBRA

Cuando los volúmenes de hormigón a colocar resulten pequeños o por otras razones comprobadas por el Ingeniero Residente, fuese impracticable y onerosa la dosificación en balanzas o plataformas calibradas y aprobadas, entonces las cantidades se medirán por



separado, por medio de equipo que asegure una dosificación uniforme a satisfacción del Ingeniero Residente. Al precisar los volúmenes de los agregados, se prestará debida atención al efecto de aglutinamiento, motivado por cualquier humedad contenida en ellos.

12. ENTREGA DE LA MEZCLA

El hormigón podrá mezclarse en el lugar de la construcción, en un sitio céntrico o combinando estas formas con el uso de camiones agitadores. En cualquiera de las formas en que se mezcle el hormigón, este proceso deberá ajustarse a los requisitos establecidos en AASHTO M 157.

Para la mezcla en obra, el hormigón deberá mezclarse en una revolvedora cuyo tipo haya sido aprobado por el Ingeniero Residente. No se usarán mezcladoras con capacidad menor a un saco de cemento. El volumen de hormigón mezclado por peso para una descarga dosificada, no deberá exceder la capacidad nominal de la mezcladora indicada en la placa de clasificación del fabricante, excepto cuando se alcance una sobrecarga hasta del 10% sobre la capacidad nominal, siempre que los datos de ensayo sobre resistencia del hormigón, segregación y consistencia uniforme sean satisfactorios y no ocurra derrame alguno de mezcla. Los materiales serán cargados en el tambor de modo que una parte de agua entre antes que el cemento y los agregados. El flujo del agua se hará uniforme y toda ella se encontrará en el tambor después de los primeros 15 segundos del periodo del mezclado. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en el cual estén dentro del tambor los materiales, exceptuando el agua.

El tiempo de mezclado será de por lo menos 60 segundos para mezcladoras de 1.50 m³ o menos. Para mezcladoras que tengan una capacidad mayor, el tiempo de mezclado será de 90 segundos como mínimo. Este periodo termina cuando se abra la canaleta de descarga.

La mezcladora deberá operarse a la velocidad del tambor mostrada en la placa adherida a la máquina. Cualquier carga de hormigón mezclada en un tiempo menor del especificado será rechazada y el Contratista se encargará de botarla por su cuenta.

El medidor del tiempo deberá estar provisto de un timbre o alarma que dé una señal que se oiga claramente una vez se desenganche el dispositivo de cierre. En caso de

dañarse el contador de tiempo se permitirá al Contratista seguir sus operaciones mientras lo estén reparando, con la condición de que proporcione un reloj aprobado con manecillas minuterías y segunderas. Si después de 24 horas el medidor prosigue dañado, será prohibido el empleo de la mezcladora con tal desperfecto, hasta cuando terminen todas las reparaciones que sean necesarias.

No se permitirá retemplar el hormigón agregándole agua, ni por otros procedimientos. No deberá usarse el hormigón que no se encuentre dentro de los límites de revenimientos especificados en el momento del vaciado.

12.1. Mezcla a Mano

No se permitirá mezclar el hormigón a mano excepto en casos de urgencia y con previo permiso escrito del Ingeniero Residente. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones sólo podrán efectuarse sobre plataformas impermeables. La arena será distribuida uniformemente sobre la plataforma y luego se distribuirá el cemento sobre la arena. Después se usarán palas para mezclar completamente la arena seca con el cemento. Esta mezcla se hará formando un cráter central y agregándole suficiente agua para producir un mortero de la consistencia especificada. El material acumulado en la parte exterior del cráter circular se paleará hacia el centro y toda la masa será revuelta hasta obtener una consistencia uniforme. Después se procederá a humedecer bien los agregados gruesos que se introducirán en la masa revolviendo bien ésta, seis veces por lo menos, hasta cuando todas las partículas de los agregados estén totalmente cubiertas con mortero y la mezcla adquiera un color y aspecto en su totalidad uniforme. Las dosis mezcladas a mano no excederán en volumen a 0.50 m³, y no se admitirán para hormigones que deban colocarse bajo agua. Deberá tenerse especial cuidado con estas mezclas cuando se empleen aditivos que alteren las cualidades propias de ellas.

12.2. Cambios y Ajustes en las Dosificaciones para la Fabricación del Hormigón

12.2.1. Ajustes por Variación en la Manejabilidad o Rendimiento del Hormigón: Cuando sea necesario hacer ajustes por variación en la manejabilidad o en el rendimiento del hormigón, éste último determinado con pruebas efectuadas según el método determinado con pruebas efectuadas según el método AASHTO T 121, entonces las proporciones podrán ser ajustadas por el Contratista, quien someterá muestras de mezclas así proporcionadas a la aprobación del Ingeniero Residente. El contenido de agua



PROYECTO= _____

P.E.= 108

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

no podrá exceder en ningún caso la cantidad máxima fijada, ni podrá exceder la relación agua-cemento el límite especificado para la mezcla aceptada. Cuando el ajuste sea necesario debido al contenido excesivo de agua, se corregirá aumentando la cantidad de cemento, sin compensación adicional para el Contratista.

12.2.2. Ajustes por el Uso de Materiales Nuevos: Los ajustes por el uso de materiales nuevos deberán notificarse al Ingeniero con suficiente anticipación y estos no se podrán realizar sino hasta cuando él haya aprobado el uso de tales materiales y las nuevas proporciones, con base en ensayos y mezclas de prueba.

Las nuevas mezclas de prueba con los ajustes descritos en 12.2.1 y 12.2.2 deberán seguir el mismo procedimiento en el Artículo 7, y para su aceptación deberán cumplir con lo especificado en el Artículo 8 de este capítulo.

13. CAMBIOS

Cuando el Contratista solicite, a sus expensas, un cambio en el diseño para proyectar una mezcla con ($f'c$) mayor que la especificada en los planos, deberá pedirlo con suficiente anticipación. Para los efectos de su aplicación, el Contratista solamente podrá proceder después de haber recibido la aprobación escrita del Ingeniero.

La nueva mezcla de prueba proyectada para la ($f'c$) mayor que la especificada en los planos deberá seguir el mismo procedimiento indicado en el Artículo 7, y para su aceptación deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 8 de este capítulo.

Una vez aceptada la mezcla con la ($f'c$) solicitada por el Contratista y mayor que la indicada en los planos, ésta será la que siempre se utilizará para comprobar la resistencia del hormigón a los 28 días de edad.

Desde el momento en que se acepta la mezcla con la nueva ($f'c$) aumentada, no deberá hacerse ninguna referencia a la ($f'c$) originalmente especificada en los planos como razón para justificar cualquier descenso en la ($f'c$) aumentada, aún en el caso de que ésta estuviera por encima de la ($f'c$) del plano.

Una estructura diseñada originalmente con una determinada ($f'c$) deberá construirse en su totalidad cumpliendo con esa resistencia especificada.

14. CONSISTENCIA

La consistencia, también denominada asentamiento y revenimiento, se medirá de acuerdo con el método AASHTO T. 119 y deberá estar acorde con la consistencia proyectada por el Contratista para su mezcla.

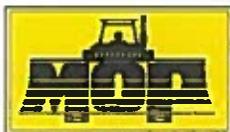
15. PRUEBAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGON COLOCADO EN OBRA

Cuando el hormigón de un miembro estructural tenga elementos trabajando en flexión o en compresión tales como: losas, vigas, fundaciones, muros de contención, columnas, arcos, marcos rígidos y elementos preesforzados íntimamente ligados y sea de la misma resistencia a la compresión ($f'c$), el número de cilindros que sean necesarios para la verificación de la resistencia será de tres como mínimo por cada operación de vaciado que requiera ese miembro en particular. De contar solo con tres cilindros, se probará uno a los 7 días y dos a los 28 días.

En todo caso quedará a discreción del Ingeniero Residente determinar el elemento del miembro estructural que corresponda a los cilindros con los cuales se probará la resistencia del hormigón y, además, el número de cilindros necesario en cada uno de los elementos de esos miembros, ya sea que estén sometidos a esfuerzos de flexión o de compresión, para controlar la calidad del hormigón en la estructura que ellos integran.

El Ingeniero Residente acordará un programa para la rotura de los cilindros conjuntamente con el Laboratorio de la Inspección. Esto deberá hacerse con el propósito de tener indicación sobre la resistencia del hormigón vaciado y la forma en que dicha resistencia pudiera influir en la continuación de la obra, de acuerdo con el programa de construcción aprobado.

Cuando se trate de elementos estructurales tales como cordones, aceras, barandales, diafragmas, cabezales, machones, vigas de amarre, cumetas pavimentadas y losas de alcantarillas hasta de 2 m de luz, cuyos volúmenes sean menores de 5 m³, se tomará como mínimo tres cilindros, procedentes cada uno de diferentes descargas, debiendo satisfacer la condición de que el promedio de sus resis-



PROYECTO= _____

P.E.= 167

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

tencias sea por lo menos igual a la resistencia proyectada para el hormigón (f'c) especificado.

16. ACEPTACION O RECHAZO DEL HORMIGON

Para la construcción correcta de una estructura de hormigón en lo que al hormigón se refiere, se cumplirán dos condiciones: en primer lugar, la calidad propiamente dicha del hormigón y, en segundo lugar, el proceso de fabricación, debe cumplir con las especificaciones establecidas en este capítulo. La decisión final para la aceptación o rechazo de una estructura se basará en la buena calidad del hormigón terminado, que incluye ambos aspectos.

16.1. Aceptación del Hormigón con Respeto a su Buena Fabricación

El proceso de fabricación incluye varios aspectos tales como: obra falsa, encofrado, colocación, vibración y curado del hormigón que, en primera instancia pueden apreciarse visualmente en lo referente a su buena o mala condición.

Cuando durante cualquier fase en la construcción del hormigón, el Ingeniero Residente compruebe que existen evidencias de mala fabricación, lo hará del conocimiento del Contratista, quien deberá proceder inmediatamente a efectuar las medidas correctivas.

16.2. Aceptación del Hormigón con Respeto a la Resistencia Exigida

Si los resultados de las pruebas de los cilindros fabricados por el Laboratorio de la Inspección cumplen con lo especificado en el Artículo 8, el hormigón será aceptado. De no ser así, el hormigón podrá ser aceptado con base en suficientes datos disponibles que demuestren que otros volúmenes de hormigón, con las mismas proporciones y características de los componentes de la mezcla, fabricados en las mismas instalaciones y para esa estructura y otras adyacentes, cumplieron con lo especificado en el Artículo referido arriba. Si no existen esos datos disponibles no podrá haber aceptación sin mediar una investigación posterior del hormigón ya fraguado en la obra (in situ).

Esta investigación posterior consistirá en la

extracción y prueba de testigos cilíndricos del hormigón in situ. Los resultados que se obtengan deberán analizarse con base en el criterio descrito en el Artículo 8. Los testigos deberán extraerse con un patrón de distribución igual, procedentes de zonas donde la resistencia (f'c) no hubiera cumplido con el criterio de aceptación original. Este patrón de distribución igual habrá que efectuarlo también en lo que concierne a diferentes profundidades de extracción respecto a la superficie exterior del hormigón. Las zonas de extracción de testigos serán ubicadas a discreción del Ingeniero Residente de la estructura en cuestión con relación a su seguridad. Si solamente se efectúan ensayos destructivos, se extraerá un número de diez testigos correspondientes al volumen que no cumplió con el criterio de aceptación establecido en el Artículo 8.

Si los resultados satisfacen el criterio de aceptación original o el que establezca el Ingeniero Residente para el caso, teniendo en cuenta las diferencias de edad y condiciones climáticas, el hormigón deberá aceptarse.

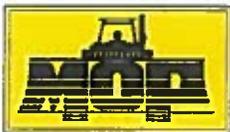
Si los resultados no satisfacen el criterio de aceptación adoptado se hará necesario una investigación ulterior para comprobar la seguridad y/o durabilidad de la estructura.

16.3. Factores para Evaluar la Seguridad y Durabilidad de la Estructura

De los resultados de las pruebas de los cilindros y las de los testigos, que no cumplieron con el criterio de aceptación, se obtendrá un promedio aritmético. Este promedio de resistencia representará la condición típica del volumen de hormigón en litigio.

Si ese promedio de resistencia constituye garantía relativa con respecto a la seguridad y/o durabilidad del diseño original, la estructura en cuestión será aceptada pero sujeta a la sanción correspondiente.

Si ese promedio no constituye garantía suficiente con respecto a la seguridad y/o durabilidad del diseño original, la estructura no será aceptada y se deberá emprender una investigación más a fondo sobre la calidad del hormigón en la obra.



PROYECTO= _____

P.E.= 166

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

Esta investigación más a fondo podrá realizarse utilizando los métodos destructivos, ya descritos, en combinación con métodos no destructivos, por ejemplo: el martillo de impacto. Cualquiera que sea el método usado, para deducir la resistencia del hormigón en cuestión, deberá ser puesto en práctica por el Laboratorio que apoya al Ingeniero Residente.

En el caso de que la estructura sea aceptada, las reparaciones y los reforzamientos que exija el Ingeniero Residente serán efectuados por el Contratista a sus expensas. Las otras reparaciones que se requieran como consecuencia de la extracción de testigos o por el uso del martillo de impacto, también serán efectuadas por el Contratista, a sus expensas, contando con la aprobación del Ingeniero Residente para la calidad de la mezcla y su método de aplicación.

Como último recurso se apelará a la prueba de carga, cuyo costos sufragará íntegramente el Contratista. El procedimiento deberá contar con la aprobación del Ingeniero Residente, quien supervisará su realización.

La prueba de carga se efectuará cargando la estructura inicialmente con una carga inferior a la de trabajo o de servicio, incrementando la carga progresivamente hasta alcanzar la totalidad de la carga de trabajo o de servicio, para determinar si los efectos que ella produce están dentro del límite elástico del hormigón investigado.

Si la estructura sometida a prueba de carga satisface las condiciones de la misma, entonces será aceptada, pero sujeta a la sanción correspondiente.

Si la estructura sometida a prueba de carga no satisface las condiciones de la misma, se ordenará su demolición y nueva construcción.

Antes de construir la otra estructura nueva, el Contratista, con la supervisión del Ingeniero Residente, deberá proceder con la revisión del proceso de fabricación del hormigón para localizar cualquier deficiencia y corregirla, de manera que el hormigón fabricado resulte consistentemente con la resistencia para la cual fue proyectado.

Tanto la demolición, como la construcción de la nueva estructura, correrán por cuenta del Contratista, sin compensación adicional.

16.4. Sanción por Incumplimiento de la Resistencia Exigida al Hormigón

En los casos de que el hormigón no hubiera alcanzado la resistencia (f_c) especificada y aprobada, pero la estructura donde esté se encuentra localizado hubiera sido aceptada, de acuerdo al punto 16.3 el Ingeniero Residente sancionará al Contratista con base en una reducción del precio unitario del hormigón fijado en el Contrato.

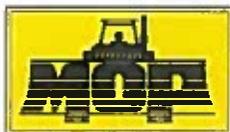
17. OBRA FALSA

La obra falsa se construirá sobre fundaciones con la resistencia suficiente para soportar las cargas sin asentamiento apreciable. La obra falsa que no puede cimentarse sobre bases sólidas deberá ser montada sobre pilotes. Antes de proceder a la construcción de la obra falsa, el Contratista presentará al Ingeniero los planos para su aprobación. La obra falsa deberá construirse de manera que sea posible desmontarla gradual y uniformemente, para no introducir esfuerzos no previstos en el diseño de la estructura. La aprobación de los planos para la obra falsa por parte del Ingeniero, no releva al Contratista de la responsabilidad, según el contrato, para llevar a feliz término la construcción de la estructura.

18. FORMALETAS DE MADERA

Las formaletas deberán ser diseñadas y construidas de manera que la obra final moldeada por ellas tenga la forma requerida en los planos y/o la aprobada por el Ingeniero Residente. Deberán ser herméticas, al paso del mortero, rígidas para resistir la distorsión por presiones o por cargas. Deberán construirse y conservarse de manera que se evite la apertura de las juntas debido a la contracción de la madera y al removerlas no deberán causarle daño al hormigón o a otras formaletas.

Siempre que sea posible deberán proveerse aberturas a intervalos no mayores de 3 m por medio de ventanas lo suficientemente amplias para que permitan el acceso a su interior con el propósito de inspeccionar, trabajar y compactar el hormigón.



Las formaletas deberán ser inspeccionadas por el Ingeniero Residente al menos 8 horas antes de la colocación del hormigón. Las dimensiones y el alineamiento se verificarán y cualquier torcedura o comba indebida será corregida. Todo aserrín, suciedad y otros desperdicios o materias extrañas serán removidos.

Los moldes o formaletas de madera se construirán de madera contrachapada, machimbrada y cepillada o tablas duras de fibra prensada para las superficies expuestas, las cuales en todo caso, estarán libres de toda marca, de huecos de nudos, nudos sueltos, rajaduras, torceduras o de cualquier defecto que afecte la apariencia de la estructura terminada.

Las superficies ocultas podrán moldearse con madera sin cepillar. Toda la madera estará libre de defectos y estrictamente limpia y sana estructuralmente.

Al diseñar las formaletas, el hormigón se considerará como líquido, de $2,400 \text{ kg/m}^3$, para los efectos de cargas verticales y de $1,400 \text{ kg/m}^3$, para presiones horizontales.

En el diseño de la formaleta también se deberá tener en cuenta el efecto del hormigón al ser vibrado. Hasta donde sea practicable las marcas dejadas por las formaletas se conformarán con las líneas generales de la estructura. las aristas vistas serán achaflanadas, lo cual se tomará en cuenta al construir las formaletas.

Los separadores y anclajes de metal serán instalados en forma tal que permitan su retiro desde 2.5 cm dentro del hormigón sin dañarlo. Las cavidades se rellenarán con mortero de cemento, dejando la superficie lisa, pareja y uniforme en color y apariencia.

Las formaletas serán inspeccionadas no menos de 8 horas antes de la colocación del hormigón y cualquier defecto en ellas, en la obra falsa o en los tirantes y arriostramientos será inmediatamente corregido. No se procederá al vaciado de ninguna pieza estructural, sin contar con la aprobación escrita del Ingeniero Residente.

Todas las formaletas serán aceitadas con aceite especial de tipo aprobado no contaminante y/o saturadas con agua, inmediatamente antes del vaciado del hormigón. Se limpiarán entera y satisfactoriamente antes de ser usadas por segunda vez, en el caso de que su condición estructural

y física lo permita.

19. MOLDES O FORMALETAS DE METAL O VINYL

Las especificaciones para las formaletas o moldes de madera, en cuanto al diseño, impermeabilidad al mortero, esquinas achaflanadas, resaltes biselados, apuntalamiento, alineamiento, remoción, reuso y aceitado son aplicables a las formaletas o moldes de metal o vinil.

Las formaletas permanentes o fijas en su lugar no serán permitidas debajo de losas de plataforma, a menos que así se indique en los planos. El metal o vinil empleado para los moldes o formaletas deberá ser del calibre y espesor adecuado para que mantengan debidamente la forma de la sección.

Todas las cabezas de pernos y remaches deberán ser empotradas. Las grapas, espigas y otros dispositivos empalmadores deberán sujetar las formaletas rigidamente juntas para permitir su extracción sin dañar el hormigón. No se permitirá el uso de formaletas que no presenten una superficie lisa o que no tengan el alineamiento apropiado para su uso. Las formaletas deben conservarse libres de herrumbre, grasa y de otras materias extrañas.

20. ACCESORIOS EMPOTRADOS EN EL HORMIGON

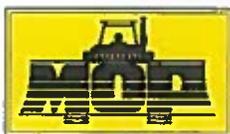
Los accesorios que queden empotrados, inmersos o superpuestos en el hormigón deberán ser colocados cuidadosamente, como se especifica a continuación:

20.1. Agujeros de Drenaje o Llorones

Los agujeros de drenaje o llorones deberán ubicarse y construirse como se muestran en los planos o lo indique el Ingeniero Residente.

Los moldes para hacer los agujeros de drenaje, a través del hormigón, podrán ser de tubería de arcilla, de hormigón o de metal o cajas de madera. En caso de utilizar cajas de madera, éstas deberán removerse después de haberse vaciado el hormigón. Las superficies expuestas de la tubería de metal para el drenaje deberán ser galvanizadas.

Los dispositivos de salida o respiraderos para



PROYECTO= _____

P.E.= 104

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

igualar la presión hidrostática deberán colocarse por debajo del nivel de aguas mínimas.

20.2. Tuberías y Conductos

Las tuberías y los conductos que vayan a quedar dentro del hormigón deberán ser instaladas por el Contratista antes del vaciado. De no indicarse en otra forma, la tubería dentro del hormigón deberá ser de dimensiones conocidas, con peso ligero y anticorrosiva. La tubería debería quedar firmemente sostenida en posición fija, para que no sea desplazada durante el vaciado del hormigón.

20.3. Pernos de Anclaje

Todos los pernos de anclaje necesarios en pilares, estribos o fundaciones deberán ser colocados en agujeros dentro del hormigón mientras se esté vaciando o en agujeros taladrados después del fraguado. Si fuese colocado en el hormigón cuando éste se vacía, el perno deberá ser colocado en una sección o tramo de tubería negra, por lo menos 5 cm más grande en diámetro que el perno, el cual se fijará al fondo del tubo pasándolo a través de una arandela pesada de acero. Los agujeros pueden hacerse insertando en el hormigón fresco clavijas de madera aceitadas, casquillos de tubería metálica u otros dispositivos aprobados por el Ingeniero Residente y deberán ser removidos cuando el hormigón haya fraguado parcialmente.

Los agujeros formados deberán tener por lo menos un diámetro de 10 cm. Si fuesen perforados deberán tener cuando menos un diámetro de 2.5 cm más que el de los pernos utilizados. Deberán ser colocados con exactitud y fijados con mortero de cemento que llene los agujeros completamente. El mortero deberá consistir en una parte de cemento Portland con una parte de arena fina (1:1); también podrá dosificarse usando un aditivo aprobado de tipo expansivo.

Las tuercas de los pernos de anclaje en el extremo móvil de la luz o tramo deberán ajustarse de manera que permitan el libre movimiento del tramo de la estructura.

20.4. Placas de Apoyo o de Asiento

Las placas de apoyo o de asiento para la superestructura deberán ser construidas preferiblemente a una cota más alta que la indicada en los planos, reflejándose luego el hormigón hasta su elevación exacta por medio de frotación.

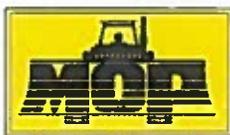
Las placas de apoyo se construirán del material indicado en los planos y se deberán colocar solamente sobre superficies de hormigón terminadas y precisas. Podrá usarse para el propósito una placa de plomo o almohadillas laminadas de material elastomérico, separadas por refuerzo de acero o de malla, que resistan un aplastamiento no menor de 700 kg/cm², u otro material que el Ingeniero Residente apruebe, tal y como está detallado en el Capítulo 41 (ASIENTOS ELASTOMERICOS) de estas especificaciones.

21. COLOCACION

El hormigón deberá ser colocado o vaciado hasta cuando la formaleta y el acero hayan sido revisados y aprobados. El método y secuencia del vaciado o del colado seguirán el orden que hubiese sido aprobado por el Ingeniero Residente.

Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado su fraguado inicial y en todos los casos, dentro de los 30 minutos después de su mezclado. La colocación del hormigón se efectuará de tal manera que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla y el desplazamiento del acero. El trabajo deberá hacerse de forma que el agregado grueso no quede contra la superficie de las formaletas, por lo cual deberá retirarse el agregado grueso de las cercanías a las formaletas y reemplazarlo por morteros para obtener un acabado liso, libre de bolsas de aire o de cavidades. Para lograr esto se colocará la mezcla en capas horizontales cuando tal cosa sea posible. Se permitirán mezclas iniciales relativamente húmedas en losas y vigas para facilitar la aplicación del hormigón alrededor y entre las barras de refuerzo, de modo que se eliminen porosidades y burbujas de aire. Se deberán proveer suficientes barras y piones para compactar cada descarga de hormigón antes de descargar la siguiente y para evitar la formación de juntas, entre las distintas descargas de la mezcla. Además, se efectuará un apisonado adicional a lo largo de todas las caras para obtener superficies lisas. Se deberá tener cuidado que el mortero no salpique los moldes o el acero de refuerzo y que seque allí, antes del recubrimiento final con hormigón. Cuando se produzcan tales salpicaduras, las barras de refuerzo serán limpiadas con cepillo de alambre o rasqueta.

Las canales guías, canaletas cortas y bateas usadas como auxiliares en la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que los ingredientes del hormigón no resulten segregados; donde



PROYECTO= _____

P.E.= 163

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

haya inclinaciones excesivas o taludes pronunciados, las bateas serán equipadas con separadores, o serán de medida reducida, para invertir la dirección del movimiento. Todos los caños deberán mantenerse limpios y sin recubrimiento de hormigón endurecido, lavándolos cuidadosamente con agua, después de cada trabajo. El agua usada para lavados se descargará lejos del hormigón colocado. Las bateas y canaletas serán metálicas o forradas con metal y en lo posible deberán llegar hasta el punto de colocación de la mezcla. Cuando la descarga deba efectuarse en forma intermitente, se suministrará un embudo u otro dispositivo para regularla.

No se permitirá lanzar hormigón a distancias mayores de 1.50 m, ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera, extendiéndola luego sobre los moldes o formaletas.

La colocación del hormigón fresco deberá regularse de modo que las presiones causadas por él no excedan las consideradas al diseñar las formaletas.

Se usarán vibradores mecánicos internos de alta frecuencia, de tipo neumático, eléctrico o hidráulico, para compactar el hormigón de las estructuras donde éste requiera vibración. Los vibradores serán del tipo aprobado por el Ingeniero Residente, con una frecuencia mínima de 7,000 impulsos por minuto, con capacidad de compactar una mezcla bien establecida, con asentamiento de 25 mm, a una distancia de por lo menos 45 cm desde el vibrador.

Se usarán suficientes vibradores para producir la consolidación del hormigón que se vaya a trabajar dentro de los 15 minutos después de su colocación. Los vibradores no serán colocados contra las formaletas o el acero de refuerzo ni podrán utilizarse para desparramar o conducir el hormigón al lugar de su colocación. Los vibradores deberán manipularse para producir un hormigón carente de vacíos, de textura adecuada en las caras expuestas y de una consolidación máxima. No se deberá mantener los vibradores durante tanto tiempo en un mismo lugar de manera que produzca una segregación del hormigón o la superficie presente un aspecto lechoso.

El hormigón se colocará en forma continua sobre cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas. Cuando en una urgencia fuera necesario detener la colocación del hormigón antes de completar una sección, se ubicarán tabiques o mamparas en la forma aprobada por el Ingeniero Residente y la junta resultante deberá construirse semejando una junta de construcción.

21.1. Bombeo del Hormigón

La colocación del hormigón por medio de bombas o bombeo será permitida solamente cuando se indique en los planos o cuando lo apruebe el Ingeniero Residente a solicitud del Contratista. El equipo de bombeo deberá tener cualidades adecuadas y la capacidad para la ejecución de la obra, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones indeseables en el hormigón recién colocado.

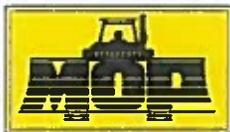
El equipo de bombeo deberá colocarse lo más cercano posible a las formaletas que sirvan de molde al volumen que se vaya a hormigonar de último.

La operación de bombeo del hormigón propiamente dicha deberá ser precedida por una mezcla de apresto. Esta podrá ser hormigón sin agregado grueso o la que recomiende el fabricante del equipo. El propósito es el de lubricar la bomba y la tubería, pero no se permitirá que esa mezcla de apresto contamine el hormigón que se vaya a vaciar en las formaletas.

Cuando el trabajo requiera una distancia grande de bombeo, se podrá considerar el sistema de bombeo por etapas, en el cual la primera bomba descarga en la tolva de la segunda.

Dentro de lo practicable, se eliminarán los quiebres estableciendo un tendido de tubería en línea recta desde la bomba hasta el sitio de colocación del hormigón. La colocación del hormigón deberá progresar en dirección hacia la bomba. Así, cuando ya no se necesite una sección de tubería, ésta podrá removerse y el bombeo continuará sin interrupción; de otro modo, habrá que añadir una sección o tramo nuevo y bombear, paulatinamente para lubricarlo en forma apropiada. Además, cuando la colocación del hormigón progrese hacia la bomba cada sección de tubería puede limpiarse y almacenarse al ser removida, simplificándose así el trabajo al final de la jornada.

Cualquiera que sea el método, debidamente aprobado por el Ingeniero Residente, que use el Contratista para alimentar la bomba, éste deberá velar para que la tolva permanezca llena siempre, con el objeto de producir un flujo continuo de hormigón. Si se usan camiones mezcladores, el Contratista deberá establecer un itinerario y hacer que se cumpla para evitar interrupciones.



Para obtener una mezcla lo más homogénea posible, el camión que llega deberá comenzar a descargar dentro de la tolva unos minutos antes de que el camión que esté por partir haya terminado su descarga. Así la primera parte de la carga de un camión no entrará en la bomba con la parte final, remanente del otro.

Cuando por alguna circunstancia se produzca una demora de corta duración, la bomba deberá trabajar a menos velocidad para mantener algún movimiento en el hormigón y evitar que se obstruya. Para demoras más largas, se hará que el hormigón permanezca en la tolva el mayor tiempo posible, moviéndolo ocasionalmente en la línea por medio de impulsos producidos por la bomba. Si la demora la ha ocasionado un tramo o sección de tubería obstruida, se podrá continuar el bombeo cuando ésta haya sido limpiada. Si después de la demora no es posible hacer que el hormigón fluya en la línea, se deberá limpiar todo el sistema y comenzar nuevamente.

Para obtener un bombeo sin interrupciones, deberá mantenerse un alto control de calidad en todos los aspectos, incluyendo uniformidad en la consistencia, en la gradación de los agregados, especialmente la de los finos y en el contenido de cemento.

Al finalizar el bombeo, se expulsará el hormigón dentro de la línea cuidando que no se contamine ni que se segregue para utilizar esa porción, si el Ingeniero Residente lo aprueba. Inmediatamente se procederá a la limpieza total del equipo.

21.2. Hormigón Colocado Bajo el Agua

Si el Ingeniero Residente opina que las condiciones existentes hacen imposible desaguar la excavación antes de vaciar el hormigón, entonces el Contratista procederá a colocarlo bajo el agua con la inmediata vigilancia del Ingeniero Residente.

Bajo el agua solamente se colocará hormigón de la Clase "S". Para evitar el derrame y la segregación se procederá a vaciar el hormigón cuidadosamente para que resulte una masa compacta y homogénea en su posición final. Se usará un tubo-embudo, un cubo con compuerta basculante de cierre en el fondo, o cualquier otro método aprobado por el Ingeniero Residente. Cualquiera que sea el método que se use, la descarga no deberá descargarse sino hasta hacer contacto con el suelo o con el hormigón,

mantenerse quieta en el punto donde se coloca el hormigón y no se colocará bajo aguas corrientes ni turbulentas. El hormigón se colocará continuamente, en capas horizontales con la menor perturbación posible.

Cuando se use un tubo-embudo, éste consistirá de un tubo no menor de 25.4 cm de diámetro, construido de secciones con acoplamientos de bridas y provisto de juntas. El andamiaje de soporte deberá permitir el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la superficie superior del hormigón y que permita bajarlo con rapidez cuando sea necesario retardar o retener el flujo. El tubo-embudo se llenará empleando un método que evite el lavado del hormigón, el extremo de descarga deberá estar completamente sumergido todo el tiempo y el tubo estará lo suficientemente lleno de hormigón para evitar el paso del agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de un cubo con compuerta de cierre en el fondo éste deberá tener una capacidad mínima aproximada de 0.4 m³. El cubo se bajará gradual y cuidadosamente hasta cuando descansa sobre el suelo o sobre el hormigón ya vaciado, luego se subirá también cuidadosamente para mantener el agua tranquila evitando agitar o alterar, durante su recorrido de inmersión y retiro, la mezcla depositada.

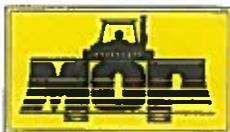
Cualquiera que sea el método usado para colocar el hormigón bajo el agua, deberá resultar en una masa monolítica y homogénea.

El hormigón deberá tener un período de cura no menor de cinco (5) días a partir de su vaciado, antes de proceder a extraer el agua; luego, el hormigón se limpiará y se le removerá las protuberancias antes de colocarle el hormigón nuevo y su refuerzo.

21.3. Colocación del Hormigón en Miembros y Elementos Estructurales

Para colocar hormigón, en miembros y elementos estructurales, deberán considerarse los siguientes aspectos:

21.3.1. Fundaciones o Cimientos: Las excavaciones para las fundaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con el Capítulo 8 (EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS), de estas especificaciones, a las elevaciones y con las dimensiones indicadas en los planos. Estas, sin embargo, constituyen una guía aproximada y el Ingeniero Residente podrá aprobar los cambios en dichas elevaciones y dimensiones para proporcionar una cimentación satisfactoria a los estribos y pilastras.



21.3.2. Columnas: El hormigón para columnas deberá colocarse preferiblemente en una operación continua, a menos que el *Ingeniero Residente* apruebe que se haga en forma diferente. El hormigón se deberá dejar fraguar durante un mínimo de 12 horas antes de colocar los casquetes para apoyar los fondos de vigas, a menos que los planos contengan otra indicación.

21.3.3. Vigas y Losas de Hormigón: Las vigas y losas de hormigón con luces de 10 m o menores, deberán vaciarse en una sola operación continua.

Las vigas y losas con luces mayores de 10 m podrán vaciarse en dos etapas, siendo la primera la del alma hasta el fondo de la losa o hasta el comienzo de las cartelas en las vigas; la segunda etapa será la del vaciado de la losa. Se deberán proveer llaves contra cizalladura insertando bloques de madera aceitados, dentro del hormigón fresco, en la parte superior de cada viga. La inserción deberá hacerse hasta una profundidad mínima de 4 cm, y con un ancho no mayor que la mitad del de la viga. Se empleará un número suficiente de dichos bloques para cubrir uniformemente por lo menos la mitad de la longitud de la viga y se retirarán tan pronto como el hormigón haya fraguado lo suficiente para conservar la forma de la llave.

El periodo entre el primer vaciado correspondiente al de la viga, y el segundo relativo al de la losa será de por lo menos 24 horas. Inmediatamente antes del vaciado de la losa, el *Contratista* deberá revisar toda la obra falsa, incluyendo las formaletas, para comprobar cualquier contracción o asentamiento de las mismas ajustando todas las cuñas para asegurar una deflexión mínima debido al peso adicional de la losa.

La superficie interior de vigas en voladizo y losas salientes deberán llevar una ramura en forma de "V", de medio o de cuarto redondo, de 1.3 cm de profundidad, colocada a no más de 10 cm de la cara exterior, con el objeto de detener el escurrimiento de agua.

21.3.4. Barandas y Parapetos: Los parapetos de hormigón no se colocarán hasta cuando las formaletas o los andamios del tramo hayan sido retirados. Deberá tenerse especial cuidado para obtener formaletas o moldes lisos y de buen ajuste, que puedan ser mantenidos rigidamente alineados y emparejados, permitiendo su retiro sin dañar el hormigón. Todas las molduras, paneles y franjas biseladas

deberán construirse de acuerdo con los planos de detalles, con juntas bien destacadas. Todas las aristas en la obra terminada deberán ser nítidas, agudas y bien cortadas, debiendo carecer de fisuras, escamaduras u otros defectos.

Los miembros premoldeados de barandas se construirán en moldes herméticos que impidan el escape del mortero. Dichos miembros premoldeados serán sacados de sus moldes tan pronto el hormigón haya fraguado suficientemente y se mantendrán luego cubiertos con una arpillera saturada de agua o con una lona impermeable, durante tres días. Después de este tratamiento, el curado deberá completarse con una inmersión completa en agua, o con un regado, dos veces al día, durante un periodo no inferior a siete (7) días.

El método de almacenamiento y manejo deberá ser tal que los bordes y esquinas se mantengan inalterados en lo referente a su exactitud y uniformidad. Todo miembro premoldeado que resulte astillado o agrietado, antes o durante el proceso de su colocación, será rechazado y retirado de la obra.

En la construcción de las barandas vaciadas en sitio y en la de los coronamientos de los postes, en lo referente a postes prefabricados, éstos deberán protegerse contra deterioro y deformación, durante el proceso de colocación y terminación del hormigón.

21.3.5. Pilares y Estribos: La carga de la superestructura se podrá imponer sobre los pilares y los estribos terminados solamente después de que el *Ingeniero Residente* lo apruebe, pero el tiempo mínimo que deberá concederse para el endurecimiento del hormigón en la subestructura, antes de que cualquier carga de la superestructura le sea impuesta, será de siete (7) días cuando se use cemento Portland normal y de dos (2) días cuando se use cemento de alta resistencia inicial.

21.3.6. Arcos: El andamiaje, que constituye la obra falsa y la formaleta para los arcos, deberá construirse de acuerdo con los planos de construcción aprobados previamente por el *Ingeniero*. El andamiaje que soporta el arco deberá ser bajado gradual y simétricamente para evitar sobreesfuerzos en el arco.

Cuando el *Ingeniero Residente* lo apruebe, la formaleta del arco deberá colocarse sobre gatos para corregir cualquier asentamiento ligero que se produzca después de que el hormigón haya sido vaciado. Cualquier corrección necesaria deberá hacerse antes del fraguado



PROYECTO= _____

P.E.= 160

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

inicial del hormigón. Las barandas y su coronamiento no se construirán sino hasta cuando el andamiaje haya sido retirado y el arco pueda sostenerse por sí mismo.

Para arcos cerrados o sea achatados, la construcción de las paredes o cortinas, las columnas y los asientos que las soportan deberán posponerse hasta cuando las formaletas se hayan asentado debidamente, para evitar juntas de construcción innecesarias.

Para arcos que deben ser rellenados con tierra o con cualquier otro material indicado en los planos o que apruebe el Ingeniero Residente, el relleno entre las paredes o cortinas, el arco y la losa de la calzada deberá hacerse de acuerdo con lo especificado en el Capítulo 8 (EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS), debiendo rellenarse dicho espacio en capas horizontales, bien compactadas, distribuidas simétrica y uniformemente, desde los extremos de apoyo hacia el centro. No se permitirá rellenar secciones en forma de cuñas.

Todo el hormigón deberá vaciarse en el orden que indiquen los planos o que apruebe el Ingeniero Residente. Las llaves o juntas de construcción se deberán colocar donde lo indiquen los planos.

22. JUNTAS

Cualquiera que sea el tipo de junta deberá localizarse y construirse en los sitios y de la manera que indiquen los planos y/o apruebe el Ingeniero Residente.

22.1. Juntas de Construcción o de Vaciado

Las juntas de construcción o de vaciado deberán ubicarse donde los planos lo indiquen y generalmente donde el esfuerzo de corte sea mínimo.

En las juntas horizontales de construcción se deberán colocar tiras calibradas de 3.8 cm de espesor dentro de las formaletas, a lo largo de todas las caras visibles, para darle a las juntas una forma rectilínea. Antes de vaciar el hormigón fresco, la superficie de las juntas de construcción se limpiarán y frotarán con un cepillo de alambre y se inundarán hasta la saturación con agua y deberán permanecer así hasta cuando se coloque el hormigón nuevo. Inmediatamente antes del vaciado de éste, las formaletas deberán ser rectificadas y apretadas en su lugar contra el hormigón existente y toda la superficie será cubierta con una lechada, cuya relación agua-cemento no deberá ser mayor que la empleada en la fabricación del hormigón.

El hormigón de las subestructura se deberá colocar de manera que todas las juntas horizontales de construcción resulten realmente así y de ser posible en los sitios que no queden a la vista cuando se termina la estructura.

Cuando se requieran juntas verticales de construcción, se extenderán barras de acero de refuerzo a través de la junta, de manera que la estructura trabaje en forma monolítica. Se deberá tener cuidado especial para evitar juntas de construcción a través de muros de ala, de antepechos o de otras superficies extensas que vayan a recibir algún tratamiento posterior para efectos arquitectónicos.

Las espigas, otros dispositivos para transferir cargas y accesorios para producir adherencia, deberán colocarse donde lo indiquen los planos o lo apruebe el Ingeniero Residente.

22.2. Juntas de Expansión o de Dilatación

Las juntas de expansión o de dilatación podrán ser abiertas o rellenas, deberán construirse en los sitios, con la forma y del material indicado en los planos.

Las juntas abiertas se construirán por medio de la inserción de tiras de madera, metálicas o de cualquier otro material aprobado por el Ingeniero Residente y su posterior remoción. La inserción y remoción de la tira deberá hacerse sin deformar o desmenuzar las aristas del hormigón. No se deberá extender el acero de refuerzo a través de las juntas abiertas, a menos que así lo indiquen los planos.

Las juntas rellenas se construirán en forma similar a la de las abiertas.

Cuando se requiera el uso de juntas de expansión premoldeadas, el espesor del material de relleno a instalar será el fijado en los planos. Dicho relleno será cortado con la misma forma y tamaño que la superficies que deban juntarse. Luego el relleno será fijado firmemente contra la superficie del hormigón existente de modo que se evite un desplazamiento del material cuando se coloque el hormigón nuevo contra el mismo. Cuando sea necesario usar más de una pieza de relleno para cubrir una superficie, las piezas empotradas se colocarán en estrecho contacto y la unión entre las mismas será cubierta con una capa de fieltro de techar saturado con asfalto de 18 kg (40 libras), un lado del cual será cubierto con asfalto caliente para asegurar una adecuada retención. Inmediatamente después de retirar las



Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

formaletas, las juntas de expansión serán inspeccionadas cuidadosamente. Todo hormigón que haya quedado dentro de la junta deberá ser cortado y removido minuciosamente. Cuando durante la construcción, se produzca una abertura de 3.2 mm o más de una junta que será sometida al tránsito, dicha abertura deberá ser rellenada totalmente con alquitrán caliente o asfalto, según lo indique el Ingeniero Residente.

Las espigas, dispositivos de transferencia de cargas y otros elementos similares, se colocarán según lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero Residente.

22.3. Juntas de Acero

Las chapas, ángulos u otros elementos estructurales, deberán terminarse con precisión en el taller para darles la forma exacta concordante con la sección del piso de hormigón. Su fabricación y pintura deberán de estar de acuerdo con las exigencias fijadas en el Capítulo 16 (ESTRUCTURAS DE ACERO) de estas especificaciones. Cuando los planos así lo exijan, estas piezas serán galvanizadas en lugar de pintadas. Deberá tenerse cuidado de que las superficies terminadas sean rectas y carezcan de torceduras. Se emplearán métodos seguros al ubicar las juntas en su lugar, para mantenerlas en una posición correcta durante la colocación del hormigón. La luz de la abertura en las juntas de expansión deberá ser la fijada en los planos a temperatura normal y se tomarán precauciones para evitar la variación de dicha luz.

22.4. Sellos o Tapajuntas

Los sellos o tapajuntas serán metálicos o de goma y se colocarán en los sitios, con la forma y del material indicado en los planos o que apruebe el Ingeniero Residente.

23. CURADO DEL HORMIGON

Todas las superficies de hormigón se mantendrán bajo proceso de cura por lo menos siete (7) días después de su colocación en caso de haberse usado cemento Portland normal y durante tres (3) días cuando el cemento empleado sea de fraguado rápido o de alta resistencia inicial. El curado deberá hacerse por medio de uno de los métodos que se describen a continuación, quedando a opción, del Ingeniero Residente determinar las superficies que puedan ser curadas usando uno u otro de esos métodos, para garantizar siempre la presencia de humedad. El hormigón

que no sea curado en forma apropiada se considerará defectuoso y el Ingeniero Residente podrá suspender las operaciones de vaciado del Contratista, hasta cuando el procedimiento de cura sea hecho satisfactoriamente.

23.1. Método de Agua

Consiste en añadir agua que garantice la presencia de humedad, lo cual podrá hacerse anegando o regando las superficies. Todas las superficies, en especial las losas, deberá mantenerse mojada constantemente. Las losas de hormigón deberán protegerse cuanto antes cubriéndolas con arena, tierra colocada sobre las envolturas de cemento, cubiertas de arpillera, henequén o con materiales similares aprobados por el Ingeniero Residente, los cuales se mantendrán mojados. Las aceras, paredes, barandales y otras superficies que requieren acabado por frotación podrán quitársele provisionalmente las cubiertas para hacer el acabado, pero deberán colocarse nuevamente tan pronto como sea posible. El material de recubrimiento de las losas no deberá ser removido antes de que el hormigón tenga 21 días de edad. No se permitirá el uso de material de recubrimiento que manche o descolore la superficie de hormigón.

En el caso de que las formaletas deban permanecer en sitio durante el periodo del curado, deberán mantenerse húmedas todo el tiempo para evitar que se abran en las juntas.

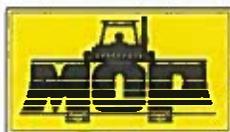
El agua para el curado deberá estar limpia y libre de materias extrañas o perjudiciales.

23.2. Método de Recubrimiento con Membrana o Película

Este método consiste en prevenir que el hormigón pierda su humedad aplicando una membrana o película impermeable que impida la evaporación del agua contenida en el hormigón.

A todas las superficies se les deberá dar el acabado exigido antes de la aplicación del compuesto de cura. Durante el periodo el acabado del hormigón deberá protegerse según el método de curado con agua.

La tasa o régimen de aplicación del compuesto de cura será la indicada en las especificaciones del producto, suministradas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero Residente.



PROYECTO= _____

P.E.= 158

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

La membrana de cura deberá ser aplicada inmediatamente después de haberse aceptado el acabado del hormigón y deberá cubrir uniforme y homogéneamente toda la superficie. Durante la aplicación de la membrana de cura, las superficies que no estén siendo rociadas deberán mantenerse mojadas.

La membrana de cura deberá ser protegida contra daños durante un periodo de diez (10) días como mínimo después de su aplicación. Toda sección dañada o alterada en cualquier forma deberá recibir una aplicación adicional y en caso de que esto ocurriera frecuentemente, el Ingeniero Residente podrá exigir que se aplique inmediatamente la cura con agua.

Cuando se utilice un compuesto de cura, éste deberá ser mezclado completamente dentro de la hora anterior a su aplicación. Si su uso produce manchas o franjas veteadas en la superficie del hormigón, el Ingeniero Residente lo suspenderá y se deberá recurrir inmediatamente a la cura con agua; hasta cuando la causa que produce el aspecto defectuoso sea corregida.

Durante la época seca todas las superficies a las cuales se les haya quitado los moldes o formaletas, así como las superficies no moldeadas deberán mantenerse húmedas mediante curado con agua por lo menos durante 24 horas. El curado se deberá comenzar tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente para no causarles daños a su superficie. Todas las superficies de hormigón deberán conservarse completa y continuamente húmedas. Al terminar el periodo de 24 horas de cura con agua podrán ser tratadas con un compuesto que forme membrana o película. Las juntas de construcción deberán ser curadas exclusivamente por el método con agua, a menos que se use chorro de arena u otro método aprobado por el Ingeniero Residente, para limpiar la superficie de hormigón y el acero de refuerzo antes de vaciar el hormigón fresco.

24. REMOCION DE FORMALETAS

Las formaletas y los andamios no deberán removerse sin la aprobación previa del Ingeniero Residente. Aún en el caso de que la aprobación haya sido dada, el Contratista no será eximido de su responsabilidad respecto a la seguridad de la obra. Los bloques y abrazaderas deberán removerse al mismo tiempo que las formaletas y en ningún caso se permitirá la permanencia de trozos de madera en el hormigón.

Para facilitar la terminación o acabado del hormigón, las formaletas usadas en obras ornamentales, barandas, parapetos y superficies verticales expuestas podrán removerse en no menos de 12 ni más de 48 horas. Para determinar la condición del hormigón en las columnas, las formaletas de éstas se removerán antes de remover el apuntalamiento en la proximidad de vigas y vigas maestras.

En tiempo caluroso, la obra falsa y las formaletas permanecerán en su sitio bajo losas, vigas maestras y arcos por 14 días a partir del correspondiente al último vaciado, excepto las formaletas para losas con luces libres menores de 3 m, las cuales podrán removerse después de siete (7) días y en el caso en que se use cemento de fraguado rápido la remoción de las formaletas, en todas las estructuras, podrán efectuarse después de cuatro (4) días a partir del correspondiente al último vaciado.

La obra falsa y la formaleta del arco para arcos con relleno no se deberán remover sino hasta cuando se haya colocado el relleno detrás de los estribos hasta el arranque del arco.

La obra falsa para soportar la losa de estructura de marco rígido no deberán removerse sino hasta cuando el relleno detrás de las paredes verticales haya sido removido.

25. ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE HORMIGON

Exceptuando los casos en que el Ingeniero Residente lo autorice en otra forma, todas las superficies de hormigón deberán ser acabadas inmediatamente después de la remoción de las formaletas según especificaciones correspondientes.

Las superficies de hormigón deberán tener el acabado señalado en los planos de construcción.

25.1. Acabado Corriente para Superficies

Tan pronto como las formaletas hayan sido retiradas, todos los alambres o elementos metálicos salientes y los que atraviesan el cuerpo del hormigón, utilizados para mantener los moldes o formaletas en su lugar, serán retirados o cortados a una distancia de por lo menos 2.5 cm por debajo de la superficie de éste. Los rebordes, rebabas del mortero y todas las irregularidades originadas por las juntas de las formaletas deberán eliminarse antes de



Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

proceder a resanar el área tratada. Todos los agujeros pequeños, depresiones y vacíos que aparezcan después del retiro de las formaletas, serán rellenados con un mortero de cemento preparado en iguales proporciones que las empleadas en la obra. Al reparar áreas más grandes y otros vacíos en forma de comején o de panal de abejas, todos los materiales sueltos serán eliminados hasta obtener una superficie densa y uniforme, que exponga los agregados gruesos sólidos. Los bordes serán recortados hasta formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad serán saturadas con agua, después de lo cual se les aplicará una lechada de cemento puro o bonding. Luego la cavidad será rellenada con un mortero denso, compuesto de una parte de cemento Portland y dos partes de arena, confinándolo bien en el lugar con dos (2) componentes modificados con polímetros o acrílicos tropicalizados. Al mortero se le dará consistencia mezclándolo dentro de los 20 minutos aproximadamente antes de usarlo. La superficie donde se aplique el mortero deberá ser flotada con una llana de madera, antes de que se produzca el fraguado inicial, sin permitir que sea reemplado. La superficie deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabada, el área resanada se mantendrá húmeda durante un periodo mínimo de cinco (5) días.

Para reparar secciones grandes o profundas, deberá adicionarse agregado pétreo al material de resane o concreto estructural, tomando cuidado especial para asegurar que éste resulte compacto, bien adherido y debidamente curado.

El Contratista debe usar métodos mecánicos para reparar o resanar, tal como el de inyectar mortero a presión o cualquier otro método probado. Cualquiera que sea el método mecánico que se utilice, la reparación se hará de acuerdo con las especificaciones previamente suministradas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero Residente.

La presencia de áreas porosas donde el panal de abejas o comején sea excesivo, a juicio del Ingeniero Residente, se considerará como suficiente causa para no aceptar la porción de esa estructura.

El Contratista, al recibir una notificación escrita del Ingeniero Residente notificándole que una determinada estructura o parte de ella no ha sido aceptada, deberá tomar las medidas para la mejor corrección posible de los defectos. Estas medidas correctivas, las cuales se harán a expensas del Contratista, cumplirán con los métodos apropiados señalados por estas especificaciones y serán

sometidas a la consideración del Ingeniero Residente para la debida consulta y aprobación final.

Toda superficie, que a juicio del Ingeniero Residente, no presente una apariencia nítida después del resane, deberá recibir un acabado frotado como se especifica en el sub-artículo 25.2 de este capítulo.

Todos los resanes serán curados como se especifica en el Artículo 23 (CURADO DEL HORMIGÓN) de este capítulo.

25.2. Acabado, Pulido o Frotado

Después del retiro de las formaletas, el frotado del hormigón se deberá comenzar tan pronto como su condición lo permita. Inmediatamente antes de comenzar este trabajo, el hormigón se deberá conservar completamente saturado de agua. Las superficies que se vayan a tratar deberán ser frotadas con piedra de carborundo de aspereza apropiada, empleando una pequeña cantidad de mortero en su cara. El mortero deberá ser compuesto de cemento y arena fina, mezclados en las proporciones empleadas en el hormigón en cuyo acabado se esté trabajando. El frotamiento se deberá realizar hasta cuando todas las marcas de formaleta, rebabas e irregularidades hayan sido eliminadas, todos los vacíos rellenados apropiadamente y se haya obtenido una superficie uniforme. La pasta producida por dicho frotamiento se deberá dejar en su lugar.

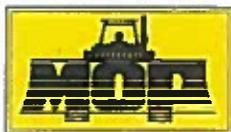
Después de que haya sido vaciado arriba de la superficie que está siendo tratada, se procederá con el acabado final frotando con una piedra de carborundo fino y agua. En frotamiento se deberá continuar hasta que la superficie adquiera una textura lisa y de color uniforme.

Cuando se haya terminado el frotamiento final y la superficie se haya secado, deberá ser frotada con arpillera para quitar el polvo suelto debiendo quedar la superficie limpia y sin marcas indeseables.

En el caso de que el hormigón se haya endurecido suficientemente se podrá usar, para el acabado de la superficie, una piedra de carborundo movida mecánicamente, siguiendo el proceso indicado anteriormente.

25.3. Acabado con Flota o Llana

Inmediatamente después de vaciado el hormigón, las superficies horizontales deberán ser niveladas para



PROYECTO= _____

P.E.= 150

Capítulo 13

eliminar el material excedente y obtener así los perfiles indicados en los planos.

Luego deberá ser acabadas a mano hasta obtener superficies lisas y parejas frotando el hormigón transversal y longitudinalmente con flotas, llanas de madera u otros medios adecuados.

Después de terminar la operación de la flota o llana y de eliminar el exceso de agua, pero con el hormigón aún plástico, se aplicará a toda la superficie una regla maestra de 3 m para comprobar su exactitud. Se avanzará a lo largo y ancho de la losa con aplicaciones sucesivas con traslapes no menores que la mitad del largo de la regla. Cualquier depresión que se encuentre deberá ser corregida inmediatamente con hormigón recién mezclado y cualquier área que sobresalga deberá ser rebajada. Después de que las depresiones y puntos altos hayan sido corregidos, la superficie deberá ser consolidada, enrasada y terminada. Se deberá tener cuidado especial para asegurar que las juntas queden satisfactoriamente formadas.

Al acabado final se le dará la textura ligera señalada en los planos, uniformemente rugosa por medio de escobillones o por otros métodos conocidos por la industria y aprobados por el Ingeniero Residente.

Tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente se le hará a la superficie una nueva prueba de exactitud con la regla maestra de 3 m. Los lugares que muestren puntos altos, de más de 3 mm, deberán ser marcados e inmediatamente rebajados con una máquina esmeriladora o flexible apropiada, capaz de rebajar el hormigón sin romper o desplazar los agregados ni producir astillamientos.

El Contratista suministrará la regla maestra y con su personal efectuará el trabajo de revisión de la exactitud de la superficie, bajo la supervisión del Ingeniero Residente.

26. LIMPIEZA

Al terminar el trabajo de la estructura y antes de la aceptación de ésta, el Contratista deberá remover toda la obra falsa y los andamios hasta 60 cm por debajo de la línea del terreno terminado, todo el material de excavación o todo el que no tenga uso, los desperdicios, basuras y las edificaciones temporales. El Contratista deberá reemplazar, renovar o reconstruir las cercas dañadas y restaurar de manera aceptable toda propiedad pública o privada que

Estructuras de Hormigón

haya sido deteriorada durante la ejecución de la obra. Todo material de excavación o de la obra falsa que haya quedado en los cauces de las corrientes durante la construcción deberá ser removido por el Contratista. En general, el Contratista deberá dejar el sitio donde se hayan construido las estructuras y el camino adyacente en condiciones de limpieza y presentación satisfactorias para el Ingeniero Residente.

27. MEDIDA

La cantidad de hormigón vaciado se medirá tomando como unidad el metro cúbico de hormigón, según su clase, colocado y aceptado.

La cantidad de hormigón que se medirá será la determinada según las dimensiones mostradas en los planos, o los cambios autorizados. En este caso, la cantidad medida será ajustada en la magnitud del cambio, para el propósito de pago. No se harán deducciones por el volumen ocupado por tuberías menores de 20 cm de diámetro, por el acero de refuerzo, anclajes, conductores, agujeros para drenaje ni por el empotramiento de pilotes.

La medición no incluirá formaletas, obra falsa, ni el hormigón usado en la construcción de éstas.

Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas en la forma especificada en el Capítulo 15 (ACERO DE REFUERZO) de estas especificaciones.

Las medidas de hormigón simple y de hormigón reforzado se tomarán separadamente.

28. PAGO

Las cantidades de hormigón colocadas y aceptadas, medidas en la forma descrita anteriormente, se pagarán al precio unitario por metro cúbico fijado en el Contrato para las diferentes clases de hormigón. Este pago constituirá compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas y todas las incidencias o imprevistos necesarios para la ejecución de la obra, de acuerdo con los requisitos especificados. El acero de refuerzo se pagará de acuerdo al precio unitario fijado en el contrato para el detalle 15.5a., Acero de Refuerzo, del Capítulo 15 (ACERO DE REFUERZO) de estas especificaciones.



PROYECTO= _____

P.E.= 155

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

No se hará pago directo por formaletas, obra falsa, por ningún aumento en el contenido de cemento; por el uso de productos especiales tales como aditivos, ni por cualquier tipo de acabado descrito para las superficies de hormigón.

Los elementos de construcción incluidos en la estructura terminada y aceptada, tales como platinas, conductos de drenaje, sellos, etc., serán considerados para su pago en el precio unitario del hormigón, a menos que hayan detalles específicos para sus pagos.

El pago se hará bajo los detalles siguientes:

- a) *Hormigón Simple Clase _____ por METRO CUBICO (M³)*
- b) *Hormigón Reforzado Clase _____ por METRO CUBICO (M³)*

