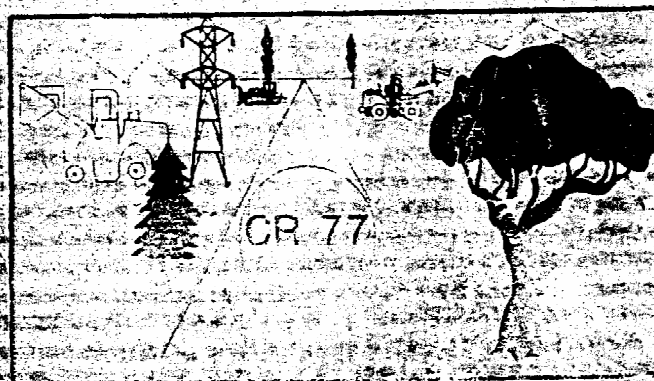


MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Y TRANSPORTES



DIRECCION GENERAL DE VIALIDAD.
REPUBLICA DE COSTA RICA.



ESPECIFICACIONES GENERALES
PARA LA CONSTRUCCION DE
CAMINOS, CARRETERAS Y PUENTES.

INTRODUCCION

Esta nueva edición de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes CR-77, es el producto de una revisión a la Edición CR-72, en la cual se han tomado en cuenta los resultados de investigaciones obtenidas en laboratorio y en la construcción de las obras en los últimos cinco años.

Con estas Especificaciones se desea hacer justo reconocimiento al amigo y compañero Ingeniero LUIS GUILLERMO MAROTO ARRIETA, de grata memoria, quien con su esfuerzo y dedicación hizo posible la uniformidad y concordancia en las especificaciones y asuntos contractuales relativos al campo de la vialidad en nuestro país, al haber coordinado las primeras especificaciones CR-72.



Ing. Mario Fernández Ortiz
DIRECTOR GENERAL DE VIALIDAD

CONTENIDO

TITULO	PÁGINA
CAPITULO 100	DISPOSICIONES GENERALES
Sección 101	Abreviaturas, definiciones y terminología
Sección 102	Requisitos y condiciones para la licitación
Sección 103	Adjudicación y ejecución del contrato
Sección 104	Finalidades de la obra
Sección 105	Dirección del trabajo
Sección 106	Control del material
Sección 107	Relaciones Legales y responsabilidades para con el público
Sección 108	Ejecución y adelanto
Sección 109	Medición y pago
CAPITULO 200	DETALLES DE CONSTRUCCION
Sección 201	Desmonte y Limpieza
Sección 202	Eliminación de estructuras y obstáculos
Sección 203	Excavación y terraplenado
Sección 204	Subbase
Sección 205	Acarreos
Sección 206	Excavación para estructuras
Sección 207	Conformación de subrasante
Sección 208	Revestimientos
Sección 209	Destrucción de caminos existentes
Sección 210	Limpieza de la orilla del camino

De la Sección 211 a la Sección 299 RESEVADAS

TITULO			PÁGINA
CAPITULO 300		BASES	41
Sección	301	Capa de base bituminosa mezclada en Planta	41
Sección	302	Reservada	
Sección	303	Reservada	
Sección	304	Agregados para la base	43
Sección	305	Modificación de subbase	44
Sección	306	Reacondicionamiento de la calzada	45
Sección	307	Base estabilizada con cal hidratada	45
Sección	308	Base estabilizada con cemento Pórtland	46
Sección	309	Reservada	
Sección	310	Base de toba cemento plástica	47

De la Sección 311 a la Sección 399 RESERVADAS

CAPITULO 400		PAVIMENTOS BITUMINOSOS	49
Sección	401	Pavimentos bituminosos mezclados en caliente en planta	49
Sección	402	Reservada	
Sección	403	Pavimento bituminosos en caliente	55
Sección	404	Pavimento bituminosos en frío	55
Sección	405	Pavimento bituminoso mezclado en caliente	56
Sección	406	Pavimento de Macadam de penetración	58
Sección	407	Capa de liga	60
Sección	408	Capa de imprimación	61
Sección	409	Capa selladora	62

TITULO			PÁGINA
Sección	410	Tratamiento superficial bituminoso	63
Sección	411	Tratamiento bituminoso de preservación	64
Sección	412	Capa superficial de agregado	65
Sección	413	Agregados apilados	66
De la Sección 414 a la Sección 499 RESERVADAS			
CAPITULO	500	PAVIMENTO RIGIDO	68
Sección	501	Pavimento de hormigón de cemento Pórtland	68
De la Sección 502 a la Sección 599 RESERVADAS			
CAPITULO	600	CONSTRUCCIONES CONEXAS	78
Sección	601	Pilotaje	78
Sección	602 A	Hormigón estructural	82
Sección	602 B	Estructuras de hormigón preesforzado	89
Sección	602 C	Varillas de acero para refuerzo	92
Sección	602 D	Hormigón Ciclópeo	92
Sección	602 E	Toba cemento plástica	92
Sección	603	Alcantarillas de tubo de desagües Pluviales	92
Sección	604	Cajas de registro, bocas de acceso y Colectores	96
Sección	605	Subdrenajes	96
Sección	606	Guardacaminos	97
Sección	607	Cercas, Portones y Guardaganado	98

TÍTULO	PÁGINA
Sección 608 Aceras	99
Sección 608A Entradas a casas, garajes y fincas	100
Sección 608B Gradas de hormigón sin refuerzo	101
Sección 609 Cordón, cunetas, bordillos y cordones	102
Sección 610 Estructuras de mampostería de piedra	103
Sección 611 Estructuras de acero	106
Sección 612 Barandas para puentes	121
Sección 613 Estructuras de madera	122
Sección 614 Impermeabilización contra la humedad	124
Sección 615 Impermeabilización (agua)	124
Sección 616 Tapajuntas	126
Sección 617 Tuberías circulares, tuberías arqueadas y arcos de lámina estructural	126
Sección 618 Limpieza y reacondicionamiento de estructuras de drenaje existentes	128
Sección 619A Zampeado suelto	128
Sección 619B Zampeado de piedra ligada con mortero	129
Sección 619C Gaviones	130
Sección 620 Pedraplén Especial	131
Sección 621 Conductores de metal corrugado	131
Sección 622A Causes revestidos	132
Sección 622B Quiebragradientes	133
Sección 623 Mojones, señales y postes indicadores	133
Sección 624 Recubrimiento con tierra vegetal	133
Sección 625 Siembra de césped	134

TITULO			PÁGINA
Sección	626	Suministro y siembra de plantas protectoras del terreno	135
Sección	627	Sistema de irrigación del césped	137
Sección	628	Siembra de yerba ordinaria para evitar la erosión	138
Sección	629	Colocación de césped	139

De la Sección 630 a la Sección 699 RESERVADOS

CAPITULO	700	DETALLES SOBRE MATERIALES	141
Sección	701	Cemento hidráulico	141
Sección	702	Materiales bituminosos	142
Sección	703	Agregados	142
Sección	704	Unidades de mampostería	146
Sección	705	Materiales para juntas	147
Sección	706	Tubería de hormigón, de arcilla y de fibra	148
Sección	707	Tubería metálica	148
Sección	708	Pintura	150
Sección	709	Acero de refuerzo y cable de alambre	152
Sección	710	Cercado y Guardacamino	154
Sección	711	Materiales y aditivos para curar hormigón	155
Sección	712	Diversos	155
Sección	713	Materiales para el mejoramiento de la faja lateral de Caminos	156
Sección	714	Materiales para el sistema de irrigación	158
Sección	715	Pilotaje	160
Sección	716	Materiales para estructuras de madera	160

TITULO	PÁGINA
Sección 717 Metal estructural	161
INDICE	165

CAPITULO 100

DISPOSICIONES GENERALES

Sección 101

ABREVIATURAS, DEFINICIONES y TERMINOLOGIA

101.01 ABREVIATURAS: Dondequiera que en este manual de especificaciones, en los planos u otros documentos contractuales se empleen las siguientes abreviaturas se interpretarán en la misma forma que las respectivas expresiones que se muestran a continuación:

AASHO :	"American Association of State Highway Officials" que se traduce por "Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras".
AREA :	"American Railway Engineering Association" que se traduce por "Asociación Americana de Ingeniería Ferroviaria".
ASCE :	"American Society of Civil Engineers" que se traduce por "Asociación Americana de Ingenieros Civiles".
ASTM :	"American Society for Testing Materials" que se traduce por "Asociación Americana para el Ensayo de Materiales".
AISC :	"American Institute of Steel Construction" que se traduce por "Instituto Americano de la Construcción de Acero".
AWS :	"American Welding Society" que se traduce por "Sociedad Americana de Soldadores".
SAE :	"Society of Automotive Engineers" que se traduce por "Sociedad de Ingenieros Automotrices".
AI :	"The Asphalt Institute" que se traduce por "El Instituto de Asfalto".
DGV :	"Dirección General de Vialidad".
MOPT :	"Ministerio de Obras Públicas y Transportes", del Gobierno de Costa Rica.

101.02 DEFINICIONES: Dondequiera que en este libro de especificaciones en los planos u otros documentos contractuales se empleen las siguientes definiciones, su

interpretación será la siguiente:

ADJUDICACION:

La aceptación por parte de la Proveeduría Nacional de la oferta que más conviene a los intereses del Gobierno, la cual toma validez después de tres días calendario a partir de su publicación en "La Gaceta", si no hubiere apelación.

ADJUDICATARIO:

Oferente a quien se escoge en la adjudicación, el cual se convertirá en contratista al firmar el Contrato respectivo.

CONTRATISTA:

La persona, compañía colectiva o sociedad mercantil que haya celebrado con el Gobierno un contrato para la ejecución de una obra.

CONTRATO:

El convenio escrito, firmado por el Gobierno y el Contratista, en el que se establecen las obligaciones de las partes contratantes. El mismo se refiere al desempeño del trabajo, el suministro de la mano de obra, materiales y equipo, así como las bases para el pago, etc.

El contrato incluye todos los documentos y formularios que fueron incluidos o mencionados en la Licitación, también incluye otros documentos expedidos subsecuentemente para proveer lo necesario para la terminación del trabajo en forma aceptable.

COTIZACION:

Este término se refiere al precio (parcial, total, unitario o global) que el contratista propone dentro de la oferta que presenta para la ejecución de una obra.

CUESTIONARIO:

Fórmulas especialmente preparadas para que el Licitante suministre toda la información necesaria respecto a su capacidad para ejecutar y financiar la obra correspondiente. Esta fórmula suele ser incluida como anexos en los formularios de la propuesta e incluyen: Cuestionario de Experiencia, Cuestionario de Maquinaria, Estado Financiero y obtención del Bono de Participación.

DIAS LABORALES:

Son los días calendario, - excluyendo los domingos y feriados obligados por la ley - en los que las condiciones del tiempo permitan que las operaciones de la obra

2

GARANTE:

La Empresa, Compañía o Banco que formaliza la garantía que tiene que rendir el Licitante o contratista.

GARANTIA DE CUMPLIMIENTO:

Es la garantía que proporciona el Contratista y Garante para asegurar que la construcción de la obra se hará de acuerdo con el contrato.

GARANTIA DE PARTICIPACION:

Es la garantía que se entrega con una oferta, para asegurar que el licitante mantendrá la oferta en caso de adjudicación.

GOBIERNO:

El Gobierno de Costa Rica.

INICIO DE LA OBRA:

Aviso escrito al Contratista para que proceda a iniciar la obra del Contrato.

REGLONES DE PAGO MAYORES Y MENORES DEL CONTRATO:

Los mayores son aquellos renglones de pago del contrato que fueron así designados en el texto de la licitación o en las especificaciones especiales. Todos los demás renglones de pago del contrato serán menores por exclusión.

LABORATORIO:

Se refiere al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Dirección General de Vialidad.

LICITADOR O LICITANTE:

Véase oferente.

OFERTA:

Es toda propuesta presentada en los formularios correspondientes para ejecutar el trabajo anunciado en la licitación. Comprende la cotización de los ítemes de contrato. El suministro de la información requerida en los cuestionarios, de experiencia, de maquinaria y de estado financiero, así como la garantía de participación.

OFERENTE:

El individuo, sociedad, Empresa colectiva o Sociedad Mercantil que hace una oferta para ejecutar el trabajo.

4

procedan durante la mayor parte del día con la cantidad normal de obreros ocupados en la ejecución de la parte de la obra que se desarrolla en ese momento.

DIA CALENDARIO:

Cada día del año durante el plazo del contrato.

DIRECTOR GENERAL:

Corresponde al cargo de Director General de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas y Transportes del Gobierno de Costa Rica.

DOCUMENTOS DE LA LICITACION:

Es el conjunto de documentos que el Ministerio entrega a los presuntos oferentes a fin de que sean estudiados para que sirvan de soporte uniforme en las ofertas.

ESPECIFICACIONES:

Término genérico que se aplica a todas las instrucciones, disposiciones y requisitos relacionados con la ejecución de una obra.

ESPECIFICACIONES GENERALES:

Las contenidas en esta publicación.

ESPECIFICACIONES ESPECIALES:

Son las adiciones, sustituciones o eliminaciones que han de modificar a las especificaciones generales con el fin de adaptar éstas a un determinado proyecto.

ESTADO FINANCIERO:

Información para establecer las posibilidades económicas de la Empresa. Comprende un balance general o de situación, un estado de utilidades, origen aplicación y cambios del Capital de Trabajo, Superávit, o utilidades no distribuidas, pasivos a corto y largo plazo etc. Toda esta información que debe ser suscrita por un Contador Público autorizado, con utilización en cada página de un sello blanco.

FORMULARIO DE LA LICITACION:

Son los formularios que el M.O.P.T. entrega a los presuntos oferentes para que en él, se anoten en la forma que se especifica, las ofertas económicas.

FUNCIONARIO CONTRATANTE:

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes a nombre del Gobierno de Costa Rica.

3

ORDEN DE SERVICIO:

Toda orden escrita del Ingeniero al Contratista, requiriendo la ejecución de un trabajo dentro de los términos del contrato, incluyendo todos los cambios que no contemplen variaciones en la base de pago, en el monto o plazo del contrato ni en las Especificaciones establecidas.

ORDEN DE MODIFICACION:

Toda orden escrita del Ingeniero al Contratista requiriendo la ejecución de un trabajo fuera de los términos del contrato, incluyendo todos los cambios que contemplen variaciones en la base de pago, en el monto y/o plazo del contrato o en las Especificaciones establecidas.

PLANO:

Conjunto de dibujos aprobados, o la reproducción exacta de los mismos, proporcionados por el M.O.P.T., que muestren la ubicación, índole, dimensiones y detalles del trabajo que se tenga que ejecutar.

PLANOS DE TALLER:

Los diagramas de esfuerzos, dibujos de construcción en fábrica o taller, dibujos de montaje, planos de armaduras provisionales, planos de ataguías detalles de dobleces del acero de refuerzo o cualesquier otros planos suplementarios o datos similares que se le soliciten al contratista para proporcionarlos y someterlos al Ingeniero.

PLAZO DEL CONTRATO:

El número de días calendario concedidos para el cumplimiento del contrato, incluyendo las ampliaciones del período que fuesen autorizadas en las Ordenes de Cambio.

PRECALIFICACION DE EMPRESAS:

Proceso de selección de empresas interesadas y capacitadas para ejecutar una obra, lo cual demuestran mediante el aporte de información suministrada.

PROPUESTA:

Ver oferta.

PROYECTO:

Obra completa, susceptible de ser contratada. Igual se denomina cuando están siendo preparados los estudios, planos y especificaciones, que cuando está siendo ejecutada su construcción bajo contrato.

5

REGLON DE PAGO:

Una unidad de trabajo específicamente descrito para la cual todo oferente cotiza un precio unitario o global y que pasa a formar parte del contrato con el adjudicatario.

SUBCONTRATISTA:

Una persona, sociedad, empresa colectiva o sociedad mercantil, a la cual el contratista subcontrata parte de la obra amparada al contrato.

SUPERINTENDENTE:

El representante autorizado del contratista que está a cargo de la obra con las responsabilidades correspondientes.

UNIDADES:

Son las unidades en el sistema métrico decimal. Cuando sea necesario recurrir al uso de otras unidades, éstas serán definidas en los documentos con respecto al sistema métrico decimal.

101.03 TERMINOLOGIA: Dondequiera que en este libro de especificaciones, en los planos u otros documentos contractuales se empleen los siguientes términos técnicos su interpretación será la siguiente:

a) Términos técnicos de alcantarillas.

ALETON O ALA:

Es el muro lateral colocado en la entrada o salida de las bóvedas, cajas o cabezales diseñados y contruados para sostener y proteger los taludes y encauzar las aguas.

ALTURA:

Es la distancia vertical entre el piso y la parte inferior de la losa superior.

ARCO:

Sector circular o parabólico, contruido de ladrillo, mampostería, o hormigón armado; se apoya sobre los estribos o pilas.

ARRANQUE:

Es la unión del arco con los estribos o pilas.

piso.

LOSA SUPERIOR:

Losa de hormigón armado que siendo parte de la estructura cierra la caja y soporta el relleno.

LUZ:

Es la distancia horizontal interna, entre los estribos.

LLAVE:

Rectángulo contruido en la placa de fundación para dar mayor amarre o adherencia entre la fundación y los estribos o aletones.

MURO DE CORONAMIENTO:

Muro superior contruido a manera de remate de los cabezales, contruido con el objeto de evitar el socavamiento.

PILA:

Muro de apoyo central entre dos arcos continuos de ladrillo, mampostería u hormigón.

PISO DE FUNDACION:

Lecho donde se asienta la tubería y que sirve de cimiento a cabezales, cajas y aletones.

PLACA DE FUNDACION

Es la cara superior de la fundación donde se apoyan o arrancan los estribos, pilas o aletones.

RAIZ DE ALETON:

Es la unión entre el aletón y el estribo.

RELLENO:

Es el material especial o de terracería uniformemente colocado y compactado en las partes laterales y superior de la alcantarilla, así como atrás de los aletones.

TUBERIA:

Es una obra de drenaje contruida con tubos de sección circular o abovedada,

BOVEDA:

Es una estructura formada por un arco metálico, de hormigón o de mampostería, apoyado en dos muros, las que son diseñadas y contruadas para desaguar caudales de agua y soportar rellenos relativamente grandes.

CABEZAL:

Muro central de entrada y salida de las tuberías, diseñado y contruido para sostener y proteger los taludes y encauzar las aguas.

CAJA:

Es la estructura de concreto en forma rectangular, diseñada y contruida para desaguar caudales de agua y soportar rellenos relativamente grandes.

CLAVE:

Es la parte superior del arco.

DELANTAL:

Piso de hormigón o mampostería, diseñado y contruido a manera de remate de los aletones y diseñado para evitar la erosión y socavación de los mismos aletones.

DREN:

Perforación contruida en los estribos y aletones para eliminar la presión del agua.

ESTRIBO:

Muros extremos de la "Caja" contruados de hormigón.

FUNDACION:

Es la base o cimiento de ladrillo, mampostería o hormigón, diseñada y contruida para recibir y distribuir el peso propio y la carga de la estructura a través de los estribos, pilas o aletones.

JUNTA DE CONSTRUCCION:

Es la unión diseñada y contruida para transmitir reacciones entre dos miembros de la estructura, permitiendo movimientos horizontales sin que estos sufran daño.

LOSA DE FUNDACION:

Losa inferior de la caja, que siendo parte de la estructura, trabaja como losa de

diseñada y contruida para desaguar caudales de agua.

b) Términos Técnicos de Carreteras o Caminos

ANGULO INTERNO:

Es el ángulo interno formado por la intersección de las tangentes.

ANGULO DE DEFLEXION:

Es el ángulo externo formado por la intersección de las tangentes.

AREA DE ESTACIONAMIENTO:

Carril auxiliar usado principalmente para el estacionamiento de vehículos.

AREA DE RESERVA O ZONA DE RETIRO:

Area o superficie de terreno adyacente a cada lado del derecho de vía comprendido entre el límite de propiedad frente a la vía pública y la línea de construcción. Los terrenos destinados a este fin permanecen en propiedad de los colindantes hasta que el Estado los adquiera cuando lo considere pertinente, en este caso, pasan a formar automáticamente parte del derecho de vía. En las áreas de reserva o zonas de retiro no deberán efectuarse construcciones u obras definitivas.

CARRETERA O CAMINO:

Toda vía pública ubicada en zona rural abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el tránsito permanente, el camino puede ser transitable sólo en estación seca.

CARRIL:

Cualquier subdivisión de la superficie de rodamiento que tenga el ancho suficiente para permitir la circulación de una hilera de vehículos.

CONTRACUNETA:

Zanja lateral generalmente paralela al eje de la carretera o del camino, contruida en la parte superior de las laderas de corte o en la parte superior de las laderas donde se apoyan los taludes de terraplén.

CORTE:

Es la excavación que se realiza en el terreno, de conformidad al trazo de la carretera o camino.

CUNETA:

Zanja lateral paralela al eje de la carretera o del camino, construida entre los extremos de los hombros y el pie de los taludes.

CURVA HORIZONTAL:

(P.C.), (P.T.), (L.C.) Es el tramo de forma circular que une dos tangentes rectas.

El punto de unión de la línea central entre una tangente y una curva se llama principio de curva (P.C.) en el caso inverso, se llama principio de tangente (P.T.) y la distancia entre el PC y el PT se denomina longitud de curva (L.C.)

CURVA HORIZONTAL COMPUESTA:

Se llama así a dos curvas horizontales consecutivas que no están separadas por una tangente, es decir que el PT de la primera curva coincide con el PC de la segunda. Las curvas horizontales compuestas pueden ser del mismo sentido o de sentido opuesto.

CURVA DE TRANSICION:

Se le llama a una curva no circular intercalada entre una tangente y una curva circular, o entre dos curvas circulares.

CURVA VERTICAL:

Es el tramo de forma parabólica que une dos gradientes. Esta puede ser cóncava o convexa según el sentido de la curva; el punto de unión entre una gradiente y una curva vertical se llama principio de curva vertical (P.C.V.) en el caso inverso se llama principio de tangente vertical (P.T.V.) y la distancia entre su principio y terminación, longitud de curva vertical (L.C.V.)

DERECHO DE VIA:

Area o superficie de terreno, propiedad del Estado destinada al uso de una carretera o camino, con zonas adyacentes utilizadas para todas las instalaciones y obras complementarias y delimitada a ambos lados por los linderos de las propiedades colindantes.

DESPERDICIO:

Es el volumen de material proveniente de los cortes dentro del trazo de la carretera o camino, que no se utiliza en rellenos o terraplenes.

PLATAFORMA O CORONA:

Area o superficie de la carretera o del camino que comprende la superficie de rodamiento y los hombros.

PERALTE:

Es la diferencia de elevación en sentido transversal que existe entre los extremos internos y externos de la superficie de rodamiento en una curva.

PRESTAMO:

Es el volumen de corte procedente de excavaciones hechas fuera del trazo de la carretera o camino, pero generalmente, en terrenos adyacentes, para su uso en la misma carretera o camino.

PUNTO DE INTERSECCION:

(P.I.) Es el punto de unión entre la prolongación de la línea central de dos tangentes rectas en términos camineros se denomina (P.I.).

PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL:

(P.I.V.) Es el punto de unión entre la prolongación de dos gradientes pendientes, en términos camineros se denomina (P.I.V.)

RASANTE FINAL:

Es el nivel de la superficie de rodamiento de una carretera o camino.

RELLENO Y TERRAPLEN:

Son los depósitos de material que se realizan sobre el terreno natural para alcanzar el nivel de subrasante.

SOBREANCHO INTERNO:

Es el área que se incrementa al ancho normal de la plataforma o corona en una curva.

SUBDRENAJE:

Estructura que se coloca o se construye para disponer y evacuar las aguas del subsuelo.

SUBRASANTE:

Es el nivel del terreno sobre el que se asientan los diferentes elementos del pavimento, (subbase-base y capa de rodamiento) de una carretera o camino.

DISTANCIA DE FRENADO:

Es la mínima distancia que necesita un vehículo que marcha a la misma velocidad y dirección que otro, para detenerse y evitar colisionarlo.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE MANIOBRAS:

Es la mínima distancia que permite a un vehículo que marcha en una dirección dada, hacer la maniobra que necesita para volver a ella, cuando divisa, a otro vehículo que circula en dirección contraria.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA:

Es la mínima distancia en la que un vehículo circulando a la velocidad de diseño, puede detenerse antes de llegar a un objeto fijo en su carril de circulación.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO:

Es la mínima distancia de visibilidad para que un vehículo adelante o rebase a uno o más que circulen en la misma dirección y en su mismo carril, sin peligro de colisión con otro que circule en sentido contrario, la distancia de visibilidad de paso es bastante superior a la de parada, aproximadamente tres veces.

DRENAJE:

Estructura que se coloca o se construye para disponer y evacuar las aguas superficiales.

HOMBRO:

Area o superficie adyacente a ambos lados de la superficie de rodamiento, cuya finalidad es la de dar soporte lateral al pavimento, servir para el tránsito de peatones, proporcionar espacio para las emergencias del tránsito y para el estacionamiento de los vehículos.

LECHO:

Es la parte inferior de la carretera o del camino sobre el que se construyen las capas de sub-base, base, superficie de rodamiento hombros y cunetas.

LÍNEA CENTRAL:

Es el eje central de la carretera. A él están referidas todas las medidas de sus componentes, ancho de rodamiento, hombros, cunetas, taludes, contracunetas, alcantarillas, puentes, etc., se identifica en los planos con el Símbolo L_c

SUBTANGENTE:

Se le llama subtangente a la continuación de la tangente, entre el PC o PT y el PI.

SUPERFICIE DE RODAMIENTO BALASTADA:

Area o superficie formada por una o más capas de balasto -material selecto-, sobre la que circulan los vehículos.

SUPERFICIE DE RODAMIENTO PAVIMENTADA:

Area o superficie formada por una o más capas de concreto asfáltico, tratamiento superficial asfáltico, losas de hormigón -armadas o sin armar-, etc., sobre la que circulan los vehículos.

SUPERFICIE DE RODAMIENTO DE TIERRA:

Area o superficie donde los vehículos circulan prácticamente sobre terreno natural -libre de tierra vegetal-

TALUD:

Es el área o superficie del terreno, en corte o relleno, comprendida entre la cuneta y el terreno original.

TANGENTE O RECTA:

Al tramo entre un P.T. y un P.C. se le llama tangente.

c) Términos Técnicos de Puentes

ACERA:

Parte de la estructura dedicada exclusivamente al paso de peatones.

ALETÓN O ALA:

Es el muro lateral a los estribos, diseñado y construido como muro de protección de los rellenos y para el encauzamiento del agua.

ALTURA:

Distancia vertical entre la parte más baja de la superestructura y el nivel de las aguas en estiaje.

ALTURA LIBRE DEL PUENTE:

Es la distancia vertical entre la parte más baja del portal y la superficie de rodamiento.

APOYO FIJO:

Es la placa, pedestal u otro aparato diseñado para recibir y transmitir a la subestructura la carga de las vigas, losas o armaduras de la superestructura.

APOYO MOVIL:

Dispositivo o aparato diseñado para recibir y transmitir a la subestructura la carga de las vigas, losas o armaduras de la superestructura, permitiendo a la vez movimientos longitudinales como resultado del paso de los vehículos o cambios de temperatura, sin transmitir esfuerzos horizontales a la subestructura.

ARRIOSTOS:

Se le llama al miembro diagonal en X, que une el puntal superior y el puntal inferior.

ASIENTO:

Es la parte superior de un estribo, pila, muro o columna sobre la que se apoya la superestructura.

BARANDA:

Es la armadura o muro construido a manera de remate de las aceras y que protege a los vehículos y peatones.

BOMBEO:

Es la pendiente transversal que se le da al piso de los puentes para permitir que drenen las aguas superficiales.

CORDON:

Se le llama al bordillo construido lateralmente al piso, que sirve para guiar la circulación de los vehículos y proteger las armaduras de los puentes.

CUERDA:

Se le llama al conjunto de miembros superiores (cuerda superior) o inferiores (cuerda inferior), que forman la armadura o marco exterior; se extienden a lo largo de la longitud del puente y soportan las fuerzas de compresión y tensión.

ESTRIBO:

Es cada una de las estructuras extremas que sirve de apoyo a la superestructura.

EXCAVACION DE FUNDACION:

Son las excavaciones efectuadas conforme a las indicaciones de los planos, para abrir los espacios que servirán de acomodo a las fundaciones de muros, estribos, pilas y aletones.

FLEXION:

Es la deformación plástica que sufren los materiales al aplicarles cargas.

FUNDACION:

Es la parte o cimiento de ladrillo, mampostería o de hormigón, diseñado y construido para recibir y distribuir el peso y la carga de la estructura a través de los estribos, pilas, aletones o muros de retención.

JUNTA DE EXPANSION:

Es el dispositivo que permite pequeños movimientos a la superestructura, ocasionados por cambios de temperatura o el paso de vehículos, sin que se dañe la estructura.

LOSA DE ACCESO:

Se les llama a la losa de entrada y salida de los puentes.

LUZ:

Distancia horizontal interna, entre dos estribos o entre estribo y pila o entre dos pilas.

LLAVE:

Rectángulo construido en la placa de fundación para dar mayor amarre o adherencia entre la fundación y el cuerpo del estribo o pila, aletón o muro de retención.

MENSULA:

Es la parte superior de un estribo sobre la que se apoya un extremo de la losa de acceso.

PILA O PILASTRA:

Es la estructura intermedia que sirve de apoyo a la superestructura.

PILOTES:

Son las columnas esbeltas de madera, hierro o de hormigón, que se hincan o clavan hasta una profundidad determinada para sustentar la subestructura.

PISO:

Es el tablero o losa del puente que soporta directamente el tráfico de vehículos o peatones. Cuando es de madera se le llama "tablero" y cuando es de hormigón se le llama "losa".

PISO DE FUNDACION:

Es el lecho de la excavación donde se asientan las fundaciones de los estribos, pilas y aletones.

PLACA DE FUNDACION:

Es la cara superior de la fundación donde se apoyan los estribos, pilas, aletones o muros de retención.

RAIZ DE ALETON:

Es la unión del aletón con el estribo.

SUBESTRUCTURA:

Es la parte inferior del puente, formado por las cimentaciones, estribos, pilas y aletones.

SUPERESTRUCTURA:

Es la parte superior del puente, formada por las vigas, losa y baranda.

TRAMO:

Sección del puente entre estribos o entre estribo y pila o entre pilas.

VIGA CONTINUA:

Se le llama a la viga apoyada sobre uno o mas soportes intermedios.

VIGA PRINCIPAL:

Es cada una de las vigas de soporte de la estructura colocada, paralelamente a la línea central del puente; se asienta en los apoyos de la estructura y recibe la carga de las vigas del piso.

VIGAS DE PISO:

También llamadas vigas transversales, están colocadas perpendicularmente a la línea del puente, se apoyan en las vigas principales o armaduras y reciben la carga de los largueros. Cuando están en los extremos de un puente, se les llama vigas extremas.

Sección 102

REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA LICITACION

102.01 CALIFICACION DE LOS CONTRATISTAS: Antes de que una propuesta sea considerada para su adjudicación, el Gobierno le puede solicitar al proponente una declaración concerniente a su experiencia previa en la realización de trabajos comparables, su organización comercial y técnica, el equipo disponible para ser utilizado en la ejecución del trabajo y su estado financiero, con un balance de situación al último mes calendario anterior a la publicación de la licitación.

Cuando esté específicamente indicado en el Cartel de Licitación, los oferentes deberán entregar su oferta en los formularios preparados para el efecto conteniendo toda la información necesaria para la calificación correspondiente.

102.02 CONTENIDO DE LOS FORMULARIOS PARA LAS PROPUESTAS: Cuando esté explícitamente indicado en el Cartel de Licitación, el Gobierno entregará a los interesados formularios que los proponentes deberán llenar y entregar en el lugar y fecha indicada en el Cartel de Licitación. Además de los formularios, generalmente se entregarán otros documentos como Invitación al Contratista, Disposiciones Generales, Condiciones de las Ofertas, Especificaciones Especiales, etc. Este conjunto de documentos indicará el lugar y descripción de la obra que se proyecta ejecutar, clases de trabajo por realizar o materiales por entregar, las partidas de materiales para los que se solicitan cotizaciones de precios unitarios, y el período del tiempo en que la obra deberá estar terminada. Todos los documentos que estén incluidos dentro de los formularios de la propuesta estarán numerados y serán considerados como parte de la misma, no debiendo ser desprendidos o alterados al ser sometida la propuesta.

Los planos, Especificaciones Generales, Especificaciones Especiales, Formularios de Cantidades, Disposiciones Generales, Condiciones de las Ofertas y demás documentos citados en el Cartel de Licitación serán considerados como parte de los documentos contractuales.

102.03 INTERPRETACION DE LAS CANTIDADES INDICADAS EN LOS FORMULARIOS DE LAS PROPUESTAS: Las cantidades que aparecen en los formularios son solamente aproximadas, siendo presentadas para la comparación de las propuestas. El pago al contratista se hará únicamente por las cantidades efectivamente de trabajo llevadas a cabo y aceptadas, o materiales proporcionados de acuerdo con el contrato. Las cantidades programadas de trabajo por llevarse a cabo, o los materiales por entregar, en cada caso, pueden ser aumentados, disminuidos, u omitidos, según se estipula más adelante. Las cantidades que muestra el formulario para propuestas serán consideradas como cantidades originales del contrato.

102.05

- c) Al no ser que el Cartel de Licitación lo exprese así, no se aceptarán alternativas hechas por el proponente.

El proponente deberá especificar precio unitario por escrito en cifras y letras para cada partida incluida en la lista de cantidades, y también mostrará los costos totales escritos en cifras en la columna proporcionada para ese objetivo, así como la cantidad total de la propuesta obtenida al sumar las cantidades de los diversos renglones, deberá escribirse en cifras y letras. Todas las palabras y las cifras deberán estar escritas en máquina de escribir. En el caso de una diferencia entre los precios escritos en palabras y los escritos en cifras se considerará que rigen los precios escritos en palabras.

Cada página de la oferta original deberá ser firmada con tinta por el o los representantes legalmente autorizados.

102.06 Las propuestas que no cumplan con las condiciones exigidas en el Cartel de Licitación, serán consideradas como irregulares y por lo tanto serán rechazadas. Se considerarán como casos de irregularidad los siguientes:

- En el caso de que la propuesta sea presentada en un formulario que no sea el que proporciona el Gobierno o si los formularios se han alterado.
- Si tienen párrafos no autorizados, condiciones, alternativas o irregularidades de cualquier índole que puedan hacer la propuesta incompleta, indefinida o ambigua en su significado.
- Si el proponente añadiese algunas condiciones reservándose el derecho de aceptar o rehusar la adjudicación dependiendo de alguna otra adjudicación.
- Si la propuesta no contiene precio unitario para un renglón de pago incluido dentro de la lista de cantidades, excepto el caso cuando el Cartel de Licitación permita la selección de alternativas.
- Si los folios de la propuesta estuvieron en desorden u otro orden diferente al indicado en el folio de instrucciones.
- Si el formulario de cantidades, la fórmula de propuesta y la certificación del Notario Público, no vinieren juntas en la secuencia pedida, cada hoja firmada por el proponente, por el Notario y con el sello blanco del último.
- Si el formulario con la fórmula para reportar el estado financiero no viniera escrito con claridad y todos sus folios incluyendo la certificación, con la firma de un Contador Público autorizado, la fecha y el sello blanco del Contador Público.

102.07 La oferta debe presentarse junto con la garantía de participación. Las ofertas

102.04 EXAMEN DE DOCUMENTOS CONTRACTUALES Y SITIO DE TRABAJO: El Gobierno preparará los planos, Especificaciones Generales y Especiales y demás documentos que forman el conjunto de instrucciones que deba acatar el contratista para realizar la obra. Cuando se han hecho estudios de suelos, en los documentos se indicará el lugar en donde los interesados puedan inspeccionar los datos sobre estas investigaciones.

Los informes sobre suelos no son parte del contrato y solamente se suministrarán al contratista como información, y aunque estos estudios hayan sido realizados con cuidado razonable, no significarán garantía ni respaldo expresada ni sobreentendida, en cuanto a que estas investigaciones revelarán las condiciones verdaderas que se descubrirán durante el progreso del trabajo.

Cuando se muestren los resultados de una o varias perforaciones, esos resultados se aplicarán solamente a la perforación en particular, y no se entenderá concluyente del carácter de los materiales entre o cercanos a las perforaciones. Cualquier interpretación hecha por el oferente en cuanto a los tipos, características, cantidad o calidad de los materiales de la rasante o sobre su condición, será riesgo exclusivo del oferente.

Lo siguiente prevalecerá en caso de algún conflicto con las disposiciones de una licitación en particular.

El contratista será responsable de tomar todas las medidas que sean razonablemente necesarias para asegurarse la naturaleza del trabajo, las condiciones locales y generales que puedan afectarlo y el costo del mismo. Cualquiera falla de parte del contratista en no hacer esto, no lo releva de la responsabilidad de realizar el trabajo en forma satisfactoria, sin que el Gobierno tenga que recurrir en gasto adicional. El Gobierno no asume responsabilidad por ningún arreglo o manifestación sobre las condiciones del trabajo hecha por alguno de sus funcionarios con anterioridad al otorgamiento del contrato, a no ser que tal arreglo o manifestaciones a nombre del Gobierno, se encuentren expresamente señaladas en el Contrato.

102.05 PREPARACION DE LAS PROPUESTAS:

- Cuando en el Cartel de Licitación así lo exprese, las propuestas deberán ser presentadas en los formularios preparados para este fin, y la propuesta original deberá ser debidamente firmada en todas sus hojas. Si en el formulario aparecen borraduras o enmiendas, cada una de ellas deberá mostrar las iniciales de la persona que firma la propuesta.
- Los formularios de las propuestas pueden disponer que se coticen precios para uno o más renglones, los cuales en algunos casos pueden ser sumas globales, costos por alternativas, etc. Cuando los formularios requieran explícitamente que el oferente coteje para todos los renglones, la omisión de hacerlo descalificará la propuesta.

102.07

que no se presenten con la garantía de participación en la forma, y con el tiempo de vigencia establecido en el Cartel de Licitación no serán tomadas en cuenta. La garantía de participación podrá consistir en cheque certificado, bonos del Estado, o de sus tía de participación del Instituto Nacional de Seguros, giro postal, cheque de gerencia de Instituciones, garantía del Sistema Bancario Nacional, una carta de crédito irrevocable o una de algún Banco del Sistema Bancario Nacional, el Cartel de Licitación. La garantía de participación será devuelta a los participantes después de la formalización definitiva del contrato, excepto al adjudicatario que queda obligado a rendir la garantía de cumplimiento dentro de los 20 días hábiles a partir de la fecha de confirmación del acto adjudicatario. Cuando la garantía de participación se presente en forma de bonos del Esudatario. Cuando la garantía de participación se presente en forma de bonos del Esudatario. Cuando la garantía de participación se presente en forma de bonos del Esudatario. Cuando la garantía de participación se presente en forma de bonos del Esudatario.

102.08 PRESENTACION DE LAS OFERTAS: Las ofertas deben dirigirse en sobre cerrado con la dirección y datos requeridos en el Cartel de Licitación. Las ofertas que no cumplan con lo anterior serán declaradas como irregulares y serán rechazadas.

102.09 OFERTAS TARDIAS: No se aceptarán ofertas que se presenten después de la hora indicada en el Cartel de Licitación, por lo tanto será riesgo del proponente si estas ofertas llegasen tardíamente si son enviadas por correo. Los proponentes podrán retirar una oferta haciendo la solicitud por escrito o telegráficamente, siempre que esta solicitud sea recibida antes de la hora señalada para su apertura.

102.10 OFERTAS COMBINADAS O CONDICIONADAS: No se aceptarán ofertas combinadas o condicionadas a no ser que esto sea específicamente indicado en el Cartel de Licitación.

102.11 APERTURA PUBLICA DE LAS OFERTAS: Las ofertas serán abiertas públicamente a la hora y lugar fijado en el Cartel de Licitación. El contenido de las ofertas será público para la información de los oferentes o de cualesquiera otra persona interesada.

102.12 DESCALIFICACION DE CONTRATISTAS: El Gobierno se reserva el derecho de descalificar a un contratista por cualesquiera de las siguientes razones o cualesquiera otras indicadas en el Cartel de Licitación.

- Falta de capacidad para realizar el trabajo basada en los datos suministrados en la declaración del Estado Financiero o en la declaración de experiencia.

102.12

- b) La posibilidad de que uno o varios trabajos queden incompletos en perjuicio del Estado, al adjudicarse un nuevo contrato.
- c) Falta comprobada de disponibilidad del equipo mínimo para la ejecución de la obra en cuestión.
- d) El incumplimiento comprobado de cualesquiera de los contratos administrativos que haya suscrito con el Estado.

102.13 MATERIALES Y MANO DE OBRA:

- a) A menos que de otro modo fuese específicamente dispuesto en los documentos de la licitación, todo el equipo, materiales, y objetos incorporados en la obra deberán ser nuevos y de la calidad más apropiada para el fin en que sean empleados. A menos que de otro modo fuese específicamente dispuesto, la mención de cualesquier tipo de equipo, material, objeto o sistema patentado, por su nombre comercial, o el de fábrica, será considerado como constituyente de una norma de calidad, no debiendo ser interpretada como restrictiva de competencia, por lo que el contratista, podrá tener opción a emplear cualesquier equipo, materiales, objetos o sistemas que, a juicios del Gobierno sea igual al del citado.

El contratista deberá proporcionar al Gobierno, para su aprobación, el nombre del fabricante, el número del modelo y otros datos identificadores, así como informes sobre el funcionamiento, capacidad, tipo y clasificación de la maquinaria que proponga utilizar en la obra. El contratista proporcionará al Gobierno si se le solicita, para su aprobación, amplios informes respecto a los materiales y otros bienes que se propongan emplear en la obra. Cuando así sea ordenado, el contratista presentará muestras que se le soliciten por su propia cuenta, con todos los gastos de transporte pagados para que sean examinadas y aprobadas.

La maquinaria, equipo, material y objetos instalados o usados sin el visto bueno requerido, quedarán sujetos al riesgo de rechazo posterior.

- b) Todo el trabajo amparado a este contrato debe ser llevado a cabo en forma hábil y bien acabado (véase artículo 108.06).

102.14 RESTRICCIONES EN EL USO DE MATERIALES MANUFACTURADOS FUERA DE COSTA RICA: A no ser que en las Especificaciones se disponga lo contrario, todos los materiales de construcción que deban usarse en la obra al amparo de un contrato, deberán ser producidos o manufacturados dentro del territorio nacional, excepto que los mismos no se produzcan o manufacturen en el país, de conformidad con las leyes de protección y desarrollo industrial vigentes. En este último caso deberá solicitarse la correspondiente aprobación para su uso.

22

103.05

orden por escrito de inicio de labores; orden que deberá emitirse posterior a la formalización del contrato anteriormente descrita.

103.06 GARANTIAS ADICIONALES: El Gobierno se reserva el derecho de solicitar un aumento en las garantías exigidas para la ejecución del Contrato, si el contratista demuestra no tener capacidad para continuar con las obras. Esto con el propósito de proteger los intereses tanto del Gobierno como del personal que presta sus servicios al Contratista en cuanto a mano de obra o materiales necesarios para llevar adelante el proyecto contratado.

103.07 DOCUMENTOS DEL CONTRATO: Tanto el Cartel de Licitación como las Especificaciones Generales, Disposiciones Generales, Condiciones de las Ofertas, Especificaciones Especiales, los planos y diagramas, documentos de la oferta, publicaciones del Diario Oficial, las Garantías del contrato y demás documentos necesarios para adjudicar, constituirán en conjunto los documentos del contrato.

103.08 INCUMPLIMIENTO EN LA FORMALIZACION DEL CONTRATO: Si el oferente favorecido no cumpliere en suministrar las garantías solicitadas en el Cartel de Licitación, el Gobierno retendrá la garantía de participación.

103.09 VENTAJAS AL CONTRATISTA:

- a) El Gobierno pagará, a juicio del ingeniero, hasta el 75 por ciento del trabajo preparado y de los materiales que sean depositados en el lugar de la obra y custodiados a satisfacción del Ingeniero. Los materiales se pagarán contra facturas canceladas.

- b) El Gobierno asumirá el pago de cualquier aumento en el costo del contrato causado por cambios en disposiciones que afecten el valor de la moneda y que entren en vigencia después de la fecha de publicación del Cartel de Licitación.

El Gobierno asumirá el pago al contratista de cualquier aumento causado en el costo del contrato por cambios de la Ley de Seguro Social y Leyes de Trabajo que entren en vigencia después de la fecha de publicación del Cartel de Licitación.

24

Sección 103

ADJUDICACION Y EJECUCION DEL CONTRATO

103.01 EXAMEN DE LAS LICITACIONES: Después de haber sido abiertas y leídas las ofertas, se preparará, tan pronto como sea posible, un cuadro de resumen comparativo de todas las ofertas recibidas incluyendo para cada una de las ofertas el costo unitario de todas las ofertas recibidas y el costo total de la oferta. En la preparación de este cuadro, si existiese alguna discrepancia entre el o los precios cotizados por unidad y las sumas totalizadas correspondientes, prevalecerán los precios unitarios. Si existe discrepancia entre las cifras escritas en números con las expresadas en palabras, prevalecerán las escritas en palabras.

103.02 ADJUDICACION DEL CONTRATO: La adjudicación se hará mediante publicación en el Diario Oficial "La Gaceta", estando sujeta a apelaciones que se podrán efectuar en el transcurso de los tres días hábiles siguientes a la publicación de la misma, ante la Contraloría General de la República. Si se presentan, la adjudicación quedará firme cuando la Contraloría emita fallo confirmando la adjudicación. Si la Contraloría emite resolución revocando la adjudicación, ésta queda nula, quedando el Gobierno en la libertad de adjudicar la oferta más conveniente a los intereses dentro de las restantes o de rechazarlas todas.

103.03 OFERTA UNICA: Caso de que para una licitación se reciba solamente una oferta, da margen al Gobierno para renegociar con el único oferente los precios unitarios de los renglones de pago que considere convenientes a sus intereses, y estará en libertad de adjudicar o declarar desierta la licitación de acuerdo al resultado obtenido de la renegociación.

103.04 DEVOLUCION DE GARANTIA DE PARTICIPACION: La Garantía de Participación será devuelta a todos los participantes, excepto al adjudicatario, una vez que quede en firme el acto de adjudicación.

103.05 FORMALIZACION DEL CONTRATO Y GARANTIA DEL MISMO: El adjudicatario de la licitación, deberá llenar las formalidades de suscripción del contrato, el plazo establecido y proveer en la forma determinada la garantía de cumplimiento, que será un 10 por ciento del monto del contrato adjudicado, salvo que se indique otra cosa en el Cartel de Licitación.

La Garantía de Cumplimiento se depositará en la Proveeduría Nacional en un plazo no mayor de veinte días hábiles posteriores al día en que quede firme la adjudicación.

La contratación se considerará formalizada, cuando la Proveeduría Nacional reciba y acepte la garantía de cumplimiento especificada, se firme el contrato y este sea refrendado por la Contraloría General de la República.

El plazo del contrato comenzará a contarse a partir de la fecha en que el ingeniero dé la

23

104.01

Sección 104

FINALIDADES DE LA OBRA

104.01 PROPOSITO DEL CONTRATO: La intención del Contrato es estipular todos los detalles necesarios para la construcción y terminación de la obra descrita. El Contratista deberá proporcionar toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, y abastecimientos que se requieran para terminar la obra de acuerdo con los planos, especificaciones y términos del contrato.

104.02 CAMBIOS EN LOS PLANOS O EN EL CARACTER DE LA OBRA:

- a) El Gobierno podrá en cualquier ocasión, hacer cambios dentro del alcance general del contrato, mediante Ordenes de Servicio o de Modificación; que pueden relacionarse a:

- I) Especificaciones, incluyendo dibujos y diseños

- II) Métodos constructivos para ejecutar la obra

- III) Los medios proporcionados por el Gobierno, como equipo, materiales y servicios

- IV) Programas de Trabajo

- b) Cualquier otra orden escrita o verbal (que pueda ser una indicación, una instrucción, una interpretación o una disposición de parte del Gobierno), podrá ser tratada como una Orden de Modificación o de Servicio, siempre que el Contratista obtenga por escrito la confirmación de dicha Orden estableciendo la fecha, circunstancia y origen de la misma.

- c) Excepto que se haya procedido en la forma indicada en los puntos a) y b) anteriores, ninguna orden, manifestación o forma de proceder por parte de los funcionarios del Gobierno serán tomadas como Orden de Modificación de Obra o de Servicio y por lo tanto el Contratista no tendrá derecho a ningún reclamo posterior.

- d) Cualquier cambio de los contemplados en este artículo que ocasione un aumento o una disminución del costo al Contratista o en el tiempo necesario para realizar una parte de la obra, tanto sea que ese cambio se origine en una Orden de Modificación emitida según el párrafo a) anterior, o mediante una orden del tipo contemplado en el párrafo b), ocasionará un ajuste equitativo y el contrato deberá ser modificado por escrito de conformidad.

El Contratista, tiene el derecho de presentar reclamos en los casos en que

25

considere que las ordenes han sido injustas en cuanto a costo o tiempo. Estos reclamos tendrán que presentarse en un plazo no mayor de 20 días después de que el Contratista haya recibido la orden por escrito, pero tendrá la obligación ineludible de devolverla dentro de los tres días siguientes a su recibo, indicando su protesta a la misma y anunciando la respectiva reclamación. El hecho de no devolver la orden firmada dentro del plazo dado de tres días se tomará como la aceptación de los términos de la misma en todos sus extremos.

- e) El Contratista también puede tener derecho de reclamos en cuanto a ajustes monetarios o sobre tiempos, si considera que se le ha obligado a cumplir con alguna especificación defectuosa y que el cumplimiento de esta especificación defectuosa le haya significado aumento de costos o de tiempo. En todo caso, estos reclamos tendrá que presentarlos al Contratista durante la ejecución de la obra y de ninguna manera se aceptará un reclamo del Contratista una vez efectuado el pago final.
- f) El Contratista estará obligado a devolver, dentro de los tres días siguientes a su recibo, toda Orden de Modificación o de Servicio que le sea remitida, ya sea con su aprobación o con la llamada de protesta y el oficio adjunto a que se refiere el último párrafo del aparte d) de este mismo artículo.

104.03 CONDICIONES QUE DIFIEREN DE LAS ESTIPULADAS EN EL CONTRATO:

- a) Cuando el Contratista considere que existen condiciones reales, diferentes a las contempladas en los documentos de licitación, deberá sin demora y antes de que tales condiciones sean alteradas, notificar por escrito a la Dirección General de Vialidad, en los siguientes casos:
 - I Condiciones físicas del suelo o latentes en la ubicación de la obra que materialmente difieren de las indicadas en los planos y especificaciones, o
 - II Condiciones físicas desconocidas en la ubicación y que son de naturaleza extraña y difieren materialmente de las que generalmente son encontradas y reconocidas como inherentes en obras de la naturaleza de carreteras. La Dirección General de Vialidad investigará las condiciones y si encuentra que éstas son en realidad diferentes y ocasionan un aumento o disminución en el costo al Contratista, se deberá hacer un ajuste equitativo y se deberá modificar el contrato por escrito de acuerdo con lo convenido.
- b) No podrá ser admitido ningún reclamo de parte del Contratista bajo este artículo a menos que se hubiese pasado la notificación exigida en párrafo a) anterior.

104.04

El Contratista debe prever y mantener en condición satisfactoria los accesos temporales, cruces o intersecciones con veredas y caminos, calles, áreas de comercio, establecimientos, residencias, garages y entradas a fincas. El Contratista debe suministrar y aplicar agua o cualquier otro medio satisfactorio para el control del polvo. Todos los gastos relacionados con el mantenimiento del tránsito sobre la sección del camino existentes que se está reparando o mejorando, la construcción y el mantenimiento de las mencionadas vías de acceso, cruces, intersecciones, etc., serán por cuenta del Contratista y no recibirá compensación alguna excepto como se prevee en los párrafos a), b) y c), indicados a continuación:

- a) **DESVIOS ESPECIALES:** Cuando la lista de cantidades contenga un renglón para el "mantenimiento de desvíos" o para la "remoción de estructuras existentes y mantenimiento del tránsito", el pago para estos renglones cubrirá todo el costo de la construcción y el mantenimiento de los desvíos, incluyendo la construcción de cualesquiera puente provisional y sus accesos, así como la demolición de los mismos y los gastos necesarios que se requiera para discontinuar el uso de dichos desvíos.

El derecho de vía para los caminos o puentes indicados en este párrafo serán suministrados por el Gobierno.

- b) **MANTENIMIENTO DE TRANSITO DURANTE SUSENSIONES DE TRABAJO:** Durante cualesquiera suspensión, el Contratista deberá hacer transitable las partes del proyecto y caminos provisionales o parte de los mismos que puedan ser ordenados por el ingeniero para facilitar provisionalmente el paso necesario del tránsito. Posteriormente y hasta que no sea girada una orden para la reanudación de las operaciones de construcción, el mantenimiento de las rutas provisionales o vías de paso, si queda a cargo del Contratista, se hará de acuerdo con las instrucciones que reciba y será pagada según se indique en el artículo 109.04. Cuando el trabajo se reanude, el Contratista debe reemplazar o renovar cualquier parte de trabajo o materiales perdidos o dañados debido al temporal del proyecto. Se deberá eliminar en la extensión que le indique el ingeniero, cualquier trabajo o materiales usados en mantenimiento temporal y deberá completar el proyecto en todos los aspectos, como si la prosecución de la obra hubiese sido continua y sin interrupciones. Todo trabajo realizado de acuerdo con este párrafo, durante las suspensiones será pagado por el Gobierno a los precios contractuales, precios acordados, o por administración.
- c) **PORTABANDERAS Y CONDUCTORES DE VEHICULOS PILOTO:** En caso de que las Especificaciones Especiales tengan provisiones para el pago total o en parte de los trabajos de portabanderas o conductores de vehículos piloto con la aprobación previa del ingeniero, este reembolso será hecho de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 109.04 (excluyendo pago por capacidades).

- c) No será admitido ningún reclamo por parte del Contratista con posterioridad al pago final.

- d) Queda mutuamente convenido de que es inherente a la naturaleza de construcción de carreteras, que durante el curso de ella, puedan ser necesarios algunos cambios en los planos y especificaciones para ajustarlos a las condiciones de campo, y que es esencial tratar de aceptar un margen normal y esperado de cambios, por lo tanto, podrán hacerse ajustes en los precios del contrato en los siguientes casos:

- I Cuando la cantidad de trabajo por llevarse a cabo o material por ser suministrado para un renglón mayor de pago del contrato, fuese aumentado en más del 25 por ciento de la cantidad fijada en la lista de cantidades, será motivo para que una de las partes contratantes al reclamarlo, tenga derecho a un ajuste equitativo de precios en aquellos renglones de la obra que sobrepasen en más del 25 por ciento de la cantidad señalada en la lista de cantidades.
- II Cuando la cantidad de trabajo por realizarse, o material por suministrarse bajo algún renglón mayor de pago del contrato fuese disminuido en más del 25 por ciento de la cantidad señalada en la lista de cantidades, entonces cualesquiera de las partes contratantes tendrá derecho a solicitar un ajuste equitativo en los precios, en la cantidad de trabajo efectivamente llevado a cabo. Este ajuste será efectivo para pagos de cantidades siempre que las mismas no excedan en 75 por ciento de la cantidad fijada originalmente en la lista de cantidades.
- III El pago de trabajo ocasionado por cambios y alteraciones, se efectuará de acuerdo con las disposiciones que aparecen en el artículo 109.03. En caso de que tal trabajo sea de suficiente magnitud para requerir tiempo adicional a fin de contemplar el proyecto, el ajuste del tiempo puede efectuarse de acuerdo con las disposiciones del artículo 108.06.
- IV Cuando la cantidad de trabajo a realizar o material a suministrarse aumente o disminuya el monto del contrato en un 25 por ciento del monto total original del contrato, será motivo para que cualesquiera de las partes contratantes solicite un ajuste equitativo en los precios originales del mismo.

104.04 MANTENIMIENTO AL TRANSITO: A no ser que disponga lo contrario el Contratista debe mantener abierto al tránsito las carreteras cuya construcción o mejoramiento estén a su cargo. Cuando así esté previsto en planos o en las Especificaciones Especiales, el Contratista puede orientar el tránsito mediante desvíos debidamente aprobados o mediante la construcción parcial del ancho definitivo de la carretera. El Contratista debe mantener la porción del proyecto usada por el público en tales condiciones que permitan el tránsito en forma razonablemente adecuada y segura.

104.05

104.05 DERECHOS SOBRE Y EMPLEO DE MATERIALES ENCONTRADOS EN LA OBRA:

El Contratista, con el consentimiento del ingeniero puede emplear en el proyecto, los materiales que pudieran ser encontrados en la excavación, tales como piedra, grava, arena. La excavación se pagará en la forma usual y los materiales obtenidos para ser utilizados en la obra se pagarán a los correspondientes precios unitarios del contrato. El Contratista repondrá por su propia cuenta, y con otro material aceptable, toda aquella parte de material de excavación que fuese así utilizado y que hubiese sido posible emplear en los terraplenes, rellenos, accesos etc. El Contratista no deberá excavar ni acarrear ningún material que se encuentre dentro de la ubicación de la carretera cuando no esté dentro de los límites de nivelación, según fuese indicado en el talud y las rasantes, sin tener autorización por escrito del ingeniero. En caso de que el Contratista hubiese producido o elaborado materiales procedentes de terrenos que sean del Gobierno, excediéndose de las cantidades que fueron necesarias para el cumplimiento de su contrato, el Gobierno no puede tomar posesión de tales materiales excedentes, sin tener la incluyendo cualesquier material de desperdicio producido como derivado, sin tener la obligación de indemnizar al Contratista por retirar tales materiales. Esta disposición no podrá impedir que el Gobierno convenga con el Contratista para producir materiales en exceso de los necesarios, según el contrato, los que se pagarán mediante un acuerdo mutuo entre el Gobierno y el Contratista.

A no ser que se hubiera previsto en otra forma, el material de alguna estructura existente, ya abandonada, podrá ser utilizada provisionalmente por el Contratista en la erección de la estructura reemplazante. Dicho material no deberá ser cortado ni dañado en alguna u otra forma excepto al contar con aprobación del ingeniero.

104.06 INGENIERIA DE VALORES:

- a) Se aplica a aquellas propuestas de reducción de costos iniciadas y desarrolladas por el Contratista para cambiar los planos, Especificaciones y otros requisitos del contrato. Debe asegurarse que la propuesta proviene del Contratista para que se ajuste a lo indicado en este artículo.
 - I) Las propuestas de reducción de costos contempladas son aquellas que requieren un cambio en el contrato; y que resultarían en un ahorro para el Gobierno, proporcionando una reducción en el costo de ejecución sin afectar funciones y características esenciales tales como vida útil, seguridad, economía de operación, facilidades de mantenimiento y normas generales necesarias.
- b) Como mínimo, la siguiente información debe ser presentada con cada propuesta:
 - I) Una descripción de la diferencia entre los requisitos del contrato actual y el cambio que se propone, con las ventajas y desventajas en cada caso;
 - II) Un detalle de los requisitos del contrato que deben modificarse y una

recomendación de como debe llevarse a efecto cada cambio (por ejemplo, la sugerencia de una revisión);

- III) Una estimación de la reducción en los costos de ejecución resultante del cambio propuesto, tomando en cuenta los gastos y costos de ejecución por parte del Contratista (incluyendo cualquier monto atribuible a subcontratos de acuerdo con el párrafo (e) siguiente y la base que dio origen a la estimación).
- IV) Una estimación del tiempo que se necesitaría para confeccionar la Orden de Modificación correspondiente que legalice el cambio, indicando el efecto que ella tendrá en el tiempo de contrato autorizado.

- c) Las propuestas de reducción de costos presentadas por el Contratista, serán tramitadas rápidamente; sin embargo, el Gobierno no será responsable por cualquier atraso habido al poner en ejecución las propuestas presentadas de acuerdo con este artículo. El Contratista tiene el derecho de retirar parcial o total, cualquier propuesta de cambio sobre Ingeniería de Valores que no sea aceptada por el Gobierno dentro del plazo especificado en la propuesta. La decisión del Gobierno en cuanto a la aceptación de tal propuesta será final y no estará sujeta a los términos del artículo 105.19 "Divergencias"

- 1) El Gobierno puede aceptar parcial o totalmente antes de que la construcción de un proyecto haya sido terminada, cualquier propuesta vigente de reducción de costos, de acuerdo con lo indicado en este artículo. Esta aceptación se hará por escrito mediante la Orden de Modificación correspondiente, a menos y hasta que una Orden de Modificación se haya tramitado ordenando un cambio, el Contratista quedará obligado a realizar el trabajo de acuerdo con los términos del contrato existente.

- II) Las modificaciones de contratos efectuadas como resultado de este artículo, se indicarán que han sido emitidas de acuerdo con el mismo.

- d) Si una propuesta de reducción de costos presentada de acuerdo con los términos de este artículo, es aceptada y aplicada al contrato, el 50 por ciento del monto correspondiente a la reducción de costos obtenida como consecuencia del cambio realizado, le corresponde al Contratista.

Este 50 por ciento de utilidad que corresponde al Contratista es sobre el monto (A) que resulta de:

$$A = B - (C - D - E)$$

Siendo:

A: Monto a que se aplica el 50 por ciento de utilidad

30

Sección 105

DIRECCION DEL TRABAJO

105.01 AUTORIDAD DEL INGENIERO: El ingeniero decidirá todos los problemas en cuanto a la calidad y aceptabilidad de los materiales suministrados, al trabajo ejecutado y a la rapidez de avance en la ejecución de la obra. El ingeniero decidirá en caso de surgir dudas respecto a la interpretación de los planos y especificaciones, así como en aquellas que surjan acerca del contrato mismo.

La decisión del ingeniero se fundará en un criterio de ingeniería tomando en consideración todos los hechos, las variaciones inherentes en la elaboración y en los ensayos de los materiales para carreteras, experiencias obtenidas en el pasado, resultados de investigaciones y otros factores relacionados con el problema, incluyendo todos los reglamentos, instrucciones y pautas establecidas por el Gobierno para la administración de obras bajo contrato. Deberán hacerse todas las pruebas o ensayos que el ingeniero opine que sean necesarios para determinar el grado de concordancia del material o el trabajo que se trate, con los planos y las especificaciones correspondientes.

105.02 SUSPENSION DE LA OBRA: El ingeniero tendrá autoridad para suspender total o parcialmente la obra debido a la falta del Contratista en corregir condiciones peligrosas para los obreros o para el público en general; debido al descafo de órdenes o a incumplimiento de estipulaciones del contrato. También podrá suspender total o parcialmente la obra durante los periodos que estime necesarios por causa de tiempo desfavorable, por existir condiciones que considera inapropiadas para la continuación del trabajo o por existir alguna otra condición o motivo, que se considere que afecta el interés público. Se denomina "suspensión parcial" a la orden de suspensión emanada del ingeniero que afecta al proyecto en solamente algunas de sus partes o actividades.

La suspensión del trabajo en todas las fases del proyecto, será considerada como una "suspensión total". Sin embargo durante un periodo de suspensión total, el ingeniero podrá permitir operaciones menores que no estén afectadas ni relacionadas con la causa de la suspensión y también ordenar trabajo de naturaleza de emergencia para la conveniencia del tránsito.

105.03 PLANOS Y DIBUJOS DE OBRA: Los planos que proporciona el Gobierno, mostrarán alineamientos, rasantes, secciones transversales propias del terreno, detalles de ubicación y de construcción de todas las estructuras y un resumen de los renglones de pago que aparecen en los formularios de la propuesta. Cuando se trate de estructuras de acero, únicamente se mostrarán sus características generales y el Contratista preparará los planos detallados de fabricación y erección. El Contratista está obligado a conservar todo el tiempo un juego de planos actualizados disponibles en el lugar de la obra necesarios para el control adecuado del trabajo. El Contratista proporcionará estos dibujos y los planos detallados que sean necesarios para controlar y ejecutar adecuadamente el trabajo y que no estén incluidos en los planos originales, de contrato. Estos planos incluirán los diagramas de esfuerzo, detalles de fabricación de taller, de dibujos

B: Costo del trabajo original

C: Costo final del trabajo según propuesta (construcción y Subcontratos)

D: Costo de estudio y preparación de la propuesta (si ésta no se puede reembolsar de otra manera).

E: Cualquier aumento neto en costos colaterales que fueran determinados por el Gobierno, a causa del cambio propuesto

- e) El Contratista hará el máximo esfuerzo para incluir arreglos de ingeniería de valores apropiados en cualquier subcontrato que por su magnitud o naturaleza así lo ameritan, con el fin de disminuir los costos de subcontratos y aumentar así sus utilidades de acuerdo a lo indicado en el párrafo b) aparte III) anterior.

- f) El Contratista puede restringir el derecho del Gobierno a usar cualquier propuesta de ingeniería de valores, de acuerdo con los términos de este artículo, si ello está especificado en la propuesta de la siguiente manera:

- 1) Que los datos suministrados de acuerdo con este artículo, no serán revelados fuera del Gobierno, duplicados, usados o dados a conocer parcial o totalmente, para cualquier otro propósito que no sea para la evaluación de la propuesta que ha sido presentada.

Esta restricción no limita el derecho del Gobierno para usar información contenida en estos datos si se obtiene o ha sido obtenida, o es disponible por otro medio, del Contratista o de otra fuente, sin limitaciones.

En el caso de aceptación de una propuesta de ingeniería de valores, el Contratista por este medio le concede al Gobierno todos los derechos para usar, duplicar o revelar totalmente o en parte, en cualquier manera y para cualesquiera propósito y permitir que otros lo hagan y cualquier informe necesario para usar en su totalidad tal propuesta.

- g) La modificación de una propuesta de ingeniería de valores, por la cual, cantidades son aumentadas o reducidas después de la aceptación de la propuesta de cambio, será basada en los costos finales conforme lo determina el párrafo e) anterior.

104.07 LIMPIEZA FINAL: Antes de la aceptación final de la obra, la carretera, las áreas de préstamo, y todo el terreno que fuese ocupado por el Contratista en relación con la obra, deberá ser limpiado por él, de toda basura, materiales sobrantes, estructuras provisionales y equipo, dejando las partes de la obra en condiciones aceptables. Este trabajo será considerado como trabajo auxiliar necesario para el debido cumplimiento del contrato y no se hará ningún pago directo por este concepto.

31

de montaje, planos de obra falsa o armaduras provisionales, encofrados, ataguas, detalles de dobladuras del acero de refuerzo y cualesquiera otros planos o datos suplementarios que le sean solicitados.

Todos los dibujos de obra deberán ser conocidos y aceptados por el ingeniero. El Contratista será responsable de la exactitud de las dimensiones y detalles, así como del ajuste y concordancia de sus dibujos de obra con los planos y especificaciones del contrato. Esta aceptación por parte del ingeniero no deberá interpretarse como exoneración para el Contratista de cualesquiera de sus responsabilidades cubiertas por el contrato para la terminación satisfactoria de la obra.

Los dibujos detallados de construcción en fábrica o de taller deberán ser entregados al ingeniero en tres juegos de copias tipo aceptable para fines de revisión. Uno de esos juegos será devuelto al Contratista con las anotaciones del caso. Después de corregidos y aceptados, le serán entregados al ingeniero seis juegos adicionales de copias, y cuando se complete y reciba a satisfacción la fabricación el Contratista deberá entregar al ingeniero los cálculos y planos originales o copias transparentes de los mismos. No se hará ningún pago adicional por concepto de planos de obra, debiendo el Contratista diluir dicho costo entre los diferentes renglones de pago del contrato.

105.04 CONFORMIDAD CON LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES: Todo el trabajo efectuado y todos los materiales proporcionados deben ajustarse a estas especificaciones y a las especificaciones especiales, si las hubiere, en una forma razonablemente ajustada a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

Las dimensiones según los planos y demás detalles constructivos que se especifican en el contrato, deben ser considerados como el objetivo a ser alcanzado y que deben cumplirse por ser los valores de diseño sobre los cuales se permiten ciertas desviaciones o tolerancias. El propósito de las especificaciones es lograr que los materiales y la mano de obra sean de carácter uniforme, debiendo ajustarse lo más cerca que en realidad sea posible al valor meta prescrito o a la parte media del límite de tolerancia. El propósito de este límite de tolerancia es el de aceptar pequeñas variaciones ocasionales respecto al valor medio exigido y que son inevitables por razones prácticas. Cuando se especifica un valor máximo o mínimo, la producción y elaboración del material y el desempeño del trabajo deberán ser controlados en forma tal que el material o la mano de obra se encuentren preponderantemente por encima de la línea de aceptación en cuanto a calidad o dimensión.

En el caso de que el ingeniero encuentre que los materiales o el producto acabado en que ellos sean empleados, o que el trabajo ejecutado no esté dentro de una concordancia razonablemente ajustada a los planos y las especificaciones, pero que ha sido producido un trabajo razonablemente aceptable, entonces el ingeniero tomará la decisión acerca de si el trabajo será aceptado para que permanezca en el lugar. En este caso, el ingeniero expedirá una orden de cambio que estipulará un ajuste apropiado sobre el precio contractual de tal trabajo o materiales, según el juicio necesario, en concordancia con la determinación basada en su criterio como ingeniero.

33

En el caso de que el ingeniero encuentre que los materiales, o el producto acabado no estén dentro de una concordancia razonablemente ajustada a los planos y Especificaciones, y han dado un producto de inferior calidad o no satisfactorio, tal obra o materiales deberán ser retirados y reemplazados o corregidos por el Contratista a su propio costo.

105.05 COORDINACION DE PLANOS, ESPECIFICACIONES Y DISPOSICIONES GENERALES: Estas Especificaciones Generales, las Especificaciones Especiales, los planos, las Disposiciones Generales y todos los documentos complementarios son parte esencial del contrato y un requisito que aparezca en uno es tan obligatorio como si apareciera en todos. Tienen por objeto ser complementarios a fin de describir y estipular un trabajo completo. En caso de discrepancia regirán las dimensiones calculadas sobre las medidas a escala. Los planos prevalecen sobre las Especificaciones Generales, las Especificaciones Especiales prevalecerán sobre los planos y las Especificaciones Generales, las Disposiciones Generales del contrato prevalecerán sobre las Especificaciones Especiales, los planos y las Especificaciones Generales.

Los formularios estandar utilizados como documentos del contrato predominarán sobre requisitos contradictorios de los renglones de pago.

El Contratista no deberá aprovecharse de cualquier error u omisión aparente en los planos o las Especificaciones. En caso de que el Contratista advirtiese tal error u omisión, deberá notificar al ingeniero inmediatamente. El ingeniero hará entonces tales correcciones e interpretaciones que se puedan considerar como necesarias para el cumplimiento del propósito de los planos y Especificaciones.

105.06 COOPERACION POR PARTE DEL CONTRATISTA: El Contratista recibirá un mínimo de dos juegos de planos aprobados y anexos al contrato, incluyendo las Especificaciones Especiales que hubiesen.

ESPECIFICACIONES Y PLANOS:

El Contratista deberá mantener copia de los planos y Especificaciones Especiales en el sitio de trabajo. Los planos deberán estar en todo momento accesibles al ingeniero. Cualquier asunto mencionado con las Especificaciones Especiales y no mostrado en los planos, o mostrado en los planos y no mencionado en las Especificaciones Especiales tendrá el mismo valor que si se hubiese mencionado en ambos. En caso de diferencias entre los planos y las Especificaciones Especiales, éstas prevalecerán.

En caso de discrepancia en las cifras, en los planos o en las Especificaciones Especiales, el asunto deberá someterse por escrito al ingeniero, quien comunicará su decisión tan pronto como sea posible. Cualquier decisión la hará bajo su propia responsabilidad. Cada vez que lo crea conveniente, el ingeniero suministrará al Contratista dibujos de taller y cualquier información que pueda considerar

terminado bajo los términos del párrafo f) de esta cláusula, exoepto como aquí se prevea.

- b) El Contratista deberá, sin costo alguno para el Gobierno reemplazar o corregir cualquier defecto que encuentre el ingeniero en la terminación, a menos que éste, en el interés público, acepte ese material o terminación con un ajuste apropiado en el precio del contrato.
- c) Si el Contratista no reemplaza o corrige el material o terminado defectuoso, el ingeniero (1) puede, por contrato o de otra forma, reemplazar esos materiales o corregir ese acabado y cargarle el costo al Contratista o (2) puede terminar el contrato de acuerdo al artículo 108.10.
- d) El Contratista deberá suministrar con prontitud y sin ningún costo adicional, todas las facilidades, mano de obra y materiales que se necesitan razonablemente para efectuar los ensayos y la inspección en forma segura y conveniente que indique el ingeniero. Toda la inspección y los ensayos se deberán efectuar en forma que no atrasen innecesariamente el trabajo. Pruebas especiales se efectuarán como se describe en este contrato. El Contratista reconocerá cualquier costo adicional, de inspección, cuando el material y la terminación no estén listas a la fecha indicada por el Contratista para su inspección.
- e) Si en cualquier momento antes de la aceptación final de todo el trabajo, el ingeniero considera necesario o conveniente efectuar un examen de las obras terminadas, ya sea removiéndolas o destruyéndolas parcialmente, el Contratista deberá a solicitud proveer todas las facilidades, mano de obra y materiales necesarios. Si se comprueba que el trabajo es defectuoso o que no cumple en algún respecto las Especificaciones debido a faltas del Contratista o de sus Subcontratistas, aquél pagará todos los gastos del examen y de la reconstrucción satisfactoria. Si por otra parte se comprueba que el trabajo reúne los requisitos pedidos por las Especificaciones, se reconocerá al Contratista un ajuste real del precio del contrato para compensarlo por los daños sufridos por éste en el examen y reconstrucción y si la terminación del trabajo se ha atrasado, se le otorgará una extensión del tiempo del contrato adecuada.
- f) A menos que se prevea en otra parte del contrato, la aceptación por parte del ingeniero será tan pronto como sea posible, después de completar e inspeccionar todo el trabajo requerido en este contrato. La aceptación será final excepto cuando se comprueben defectos latentes, fraude o faltas indecorosas que equivalgan a fraude o si los derechos del Gobierno hacen la salvedad bajo cualquier garantía.

Ver también el artículo 105.17

Cuando alguna dependencia del Gobierno, subdivisión política, o empresa de ferrocarril tenga que pagar una parte del costo de la obra amparada por este contrato, el respectivo representante tendrá el derecho de inspeccionar

necesaria para la ejecución del contrato, excepto cuando esté de otra manera previsto.

105.07 COOPERACION CON LAS EMPRESAS DE SERVICIO PUBLICO: El Gobierno notificará a todas las compañías de servicios públicos, a todos los dueños de instalaciones de tubería, así como a otras partes interesadas, y procurará tener listos todos los arreglos necesarios relativos a las instalaciones de servicio público o particulares, todos los propietarios de oleoductos, gasoductos y otros accesorios que se enlacen, dentro de, o contiguos a los límites de la construcción tan pronto como sea posible.

Las tuberías para agua, gas o para conductores eléctricos, las conexiones de servicio público, cajas medidor de agua y de gas, cajas de válvulas para agua y para gas, postes alumbrado, cables transportadores, señales y todos los demás accesorios de servicio público que se encuentren dentro de los límites de la construcción proyectada, que tengan que ser reubicados o ajustados tienen que ser quitados por los dueños o concesionarios por su cuenta, excepto según fuese estipulado en las Especificaciones Especiales o según estuviese anotado en los planos.

Queda entendido y convenido que el Contratista ha tomado en cuenta en su propuesta todas las instalaciones de servicio público, permanente o provisionales en sus lugares actuales o su relocalización, como se muestran en los planos, y que no será permitida ninguna compensación adicional por cualesquiera demoras, molestias, o daño sufrido por él a causa de algún impedimento por dichas instalaciones o en las operaciones de sus traslados.

En general, el contrato señalará diversas instalaciones de servicios de utilidad pública, algunas de las cuales tendrán que ser relocalizadas o adaptadas por los propietarios o concesionarios de las mismas y otras que tienen que ser relocalizadas o adaptadas por el Contratista. Las Especificaciones Especiales indicarán en su caso la forma de proceder, en caso de que los dueños de las citadas instalaciones dejen de actuar de acuerdo con sus responsabilidades sobre la relocalización o adaptación de sus instalaciones.

105.08 COOPERACION ENTRE LOS CONTRATISTAS: OTROS CONTRATOS:

El Gobierno puede ejecutar o celebrar otros contratos por trabajo adicional, debiendo el Contratista cooperar con los otros Contratistas y funcionarios del Gobierno y coordinar su propio trabajo con el trabajo adicional según sea dispuesto por el ingeniero.

El Contratista deberá disponer su trabajo y también acomodar y adaptar los materiales que se estén utilizando, de modo que no interfieran con las operaciones de los demás que el Contratista dentro de los límites del mismo proyecto. Deberá aunar su trabajo con el de los demás en forma aceptable, debiendo ejecutarios con la debida coordinación a los trabajos de los otros.

105.09 ESTACAS DE CONSTRUCCION, ALINEACIONES Y RASANTES DE LA OBRA: El ingeniero colocará las estacas iniciales en la construcción, para establecer alineaciones, taludes y perfiles de rasantes continuos, en obras de carreteras, así como alineaciones de referencia y puntos de cota fija en las obras de puentes, alcantarillas, estructuras e instalaciones protectoras y accesorias que estime fuesen necesarias, y proporcionará al Contratista toda la información relativa a las alineaciones, taludes y rasantes. Estas estacas y marcas sustituirán el control en el terreno, el que, por y de acuerdo con el cual, el Contratista deberá establecer otros controles necesarios, y ejecutar el trabajo.

Se entenderá que las líneas de referencia y gradientes que establezca el ingeniero para puentes, alcantarillas, protecciones y estructuras accesorias, serán solamente las necesarias como puntos de control y el Contratista tendrá que establecer todas las otras líneas, puntos, gradientes y marcas necesarias para la ejecución del trabajo.

105.10 NOMBRAMIENTO DEL INGENIERO: Cada proyecto tendrá un Ingeniero de Proyecto, nombrado representante del funcionario contratante, con autoridad de acuerdo con el artículo 105.01. El Contratista será notificado, antes de iniciar el trabajo, de la identidad de este Ingeniero.

105.11 OBLIGACIONES DEL INSPECTOR: Los inspectores empleados por el Gobierno, están autorizados para inspeccionar todo el trabajo ejecutado y los materiales suministrados. Dicha inspección puede abarcar a todo el, o cualquier parte del trabajo, así como a la preparación, fabricación o elaboración de los materiales que serán empleados. Los inspectores no están autorizados para alterar o criticar las estipulaciones del contrato, como tampoco están autorizados para expedir instrucciones que sean contrarias a los planos y Especificaciones, ni para oficiar como capataces de los Contratistas. El inspector contará con la autoridad necesaria para rechazar materiales o suspender la obra hasta que cualesquiera problemas en disputa puedan ser presentados ante y decididos por el ingeniero.

105.12 INSPECCION Y ACEPTACION:

- a) A menos que se prevea en otra parte de este contrato, los materiales y la mano de obra requeridos deberán estar sujetos a inspección y ensayos en cualquier momento y en el sitio de trabajo, a menos que el ingeniero decida que esa inspección y ensayo deben efectuarse en el sitio de producción, fabricación o embarque de este material. Los ensayos o la inspección efectuadas fuera del sitio, serán concluyentes en cuanto a la aceptabilidad de los materiales en el grado que especifique el ingeniero cuando ordene efectuarlas.

Esas inspecciones o ensayos no relevan al Contratista de responsabilidades por daños o pérdidas del material ante de su aceptación ni en ninguna forma afecta los derechos del Gobierno después de haber aceptado el trabajo

la obra. Tal inspección no significará, en ningún sentido que dicha unidad del Gobierno o subdivisión, o empresa de ferrocarril fuese parte interesada en el contrato, y por lo tanto en ninguna forma intervendrá en los derechos de una u otra de las partes en virtud de esto.

105.13 ELIMINACION DE LA OBRA INACEPTABLE O NO AUTORIZADA: La obra que fuese definida como inaceptable, de acuerdo con el artículo 105.12 será eliminada inmediatamente y repuesta en una forma aceptable.

Ningún trabajo se deberá llevar a cabo si carece de las estacas de trazas y niveles que debe proporcionar el ingeniero, de acuerdo con el artículo 105.09.

El trabajo hecho en contra de las instrucciones del ingeniero, trabajo hecho fuera de las trazas mostradas en los planos, o según especificado con la excepción de lo que aquí se indique, o cualquier trabajo realizado sin la debida autorización será considerado como desautorizado, y no será pagado bajo las disposiciones del contrato. Se puede ordenar que cualquier trabajo que sea efectuado así, sea eliminado o se reponga por cuenta del contratista.

105.14 RESTRICCIONES SOBRE LA CARGA: El Contratista deberá cumplir con todas las restricciones sobre las cargas en relación con el acarreo de los materiales en las carreteras públicas fuera de los límites del proyecto. Un permiso especial no relevará al Contratista de su responsabilidad por los daños que pudiesen resultar por el traslado de equipo.

No será permitido manejo de equipo de tal peso, o tan cargado, que cause daño a estructuras en la carretera a la calzada, o a cualquier otro tipo de construcción. El acarreo de materiales sobre la capa de base o sobre la subrasante, de una carretera en construcción será limitado según las instrucciones emitidas. No será permitida ninguna carga sobre un pavimento de concreto, base o estructura, antes de la terminación del período de su curación. En ningún caso se excederán los límites de carga legales. Excepto en el caso de que fuesen autorizados por escrito. El Contratista será responsable de todo daño causado por su equipo de acarreo.

105.15 MANTENIMIENTO DE LA OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN: El Contratista deberá mantener la obra durante su construcción, y hasta que el proyecto sea aceptado. El mantenimiento será llevado adelante como sea requerido, con el equipo adecuado y el personal competente, con el fin de que la calzada y las estructuras se mantengan en condición satisfactoria todo el tiempo. En el caso de un contrato para la colocación de una capa sobre otra capa o subrasante construida anteriormente, el Contratista deberá conservar o restaurar la capa o subrasante anterior hasta el estado especificado, antes de que sea colocada la siguiente capa.

Todo el costo por el trabajo de mantenimiento durante la construcción, y antes de que el proyecto sea aceptado, deberá ser incluido en los precios unitarios propuestos para el pago de las diversas partidas, y al Contratista no se le pagará una cantidad adicional por tal trabajo, excepto según el proveído en el artículo 104.04.

se presente en la ejecución del contrato sobre un asunto de hecho que no se resuelva por un acuerdo entre las partes, será decidido por el Ministro. Esta decisión será comunicada por escrito al Contratista y será final y concluyente si no se apela al Contralor General de la República dentro de un plazo de 30 días naturales contados a partir de la fecha en que reciba la decisión del Ministro. Antes que el Contralor General de la República dé su resolución al Contratista se le dará oportunidad de ser escuchado y de presentar las pruebas en apoyo de su apelación.

El pronunciamiento del Contralor dará por terminado el litigio en la vía administrativa, sin perjuicio del uso de la vía judicial.

Mientras esté pendiente la resolución final de una divergencia, el Contratista deberá proseguir diligentemente la ejecución del contrato de acuerdo con la decisión original del Ministro.

- b) Esta cláusula de divergencias no impide que se consideren dudas legales de la legitimidad de la decisión a que se llegó de acuerdo con el inciso a) de esta cláusula.

Nada en este contrato se podrá interpretar de manera que se considere final la decisión de cualquier funcionario administrativo en asunto de leyes.

105.16 FALTA DE MANTENIMIENTO EN LA CARRETERA O EN LA ESTRUCTURA: En caso de que el Contratista dejase en cualquier ocasión, de cumplir con las disposiciones del artículo 105.15, el ingeniero notificará inmediatamente al Contratista del incumplimiento. Si el contratista hiciera caso omiso de dicho aviso, el ingeniero podrá proceder a llevar a cabo el mantenimiento del proyecto, y todo el costo de este mantenimiento, será descontado de pagos que deban hacerse al Contratista por los trabajos contemplados en el contrato.

105.17 ACEPTACION: El ingeniero hará una inspección cuando el Contratista avise sobre la presunta terminación de todo el proyecto. Si toda la construcción que fue estipulada y proyectada en el contrato se encuentra terminada en concordancia razonablemente ajustada a las estipulaciones del contrato, esa inspección constituirá la inspección final y la Dirección General de Vialidad afirmará esa inspección final mediante su notificación por escrito de dicha aceptación al Contratista y de la fecha después de la cual no se cargará más tiempo al plazo de entrega.

Sin embargo, en caso de que la inspección revele, en su totalidad o en parte, cualquier trabajo inaceptable, el ingeniero pasará al Contratista las instrucciones necesarias para la corrección de tal trabajo, el contratista deberá inmediatamente obedecer a tales correcciones.

Al ser corregido el trabajo en cuestión, se llevará a cabo otra inspección la que constituirá la inspección final a condición de que la obra haya sido completada satisfactoriamente. En tal caso, la Dirección General de Vialidad expedirá la aceptación final y notificará al Contratista por escrito de esa aceptación según lo estipula arriba.

Ver también el artículo 105.12

105.18 RECLAMACIONES POR AJUSTES Y DISPUTAS: Si en algún caso el contratista considera que le corresponde compensación adicional por mano de obra o material que no está claramente señalado en el contrato, o que no hubiese sido ordenado por el ingeniero, el Contratista deberá notificar por escrito al ingeniero su intención de presentar su reclamación por tal compensación adicional antes que comience el trabajo en el que fundamentará su reclamación. Si tal notificación no fuese hecha y al ingeniero no se le prestarán, por parte del Contratista, las facilidades adecuadas para llevar una cuenta clara y exacta del costo efectivo como se requiere, entonces el Contratista, por el presente declara su conformidad en renunciar a toda reclamación por concepto de tal compensación adicional. Esa notificación por parte del Contratista y el hecho de que el ingeniero haya llevado la cuenta del mencionado costo, no podrán en ninguna forma ser interpretados como comprobación o justificante de la validez de la reclamación.

Nada en el contenido de este artículo deberá ser interpretado en sentido de que establezca cualquier reclamación que fuese contraria a los conceptos del artículo 104.02.

105.19 DIVERGENCIAS:

- a) Excepto de otra manera previsto en este contrato cualquier divergencia que

Sección 106

CONTROL DEL MATERIAL

106.01 ORIGEN DEL ABASTECIMIENTO Y REQUISITOS SOBRE LA CALIDAD: Excepto cuando se disponga lo contrario, todos los materiales empleados en la obra serán suministrados por el Contratista de acuerdo a estas Especificaciones y ajustado en una forma razonable a todos los requisitos sobre calidad señalados en el Contrato. Con el propósito de facilitar la inspección y prueba de los materiales, el Contratista deberá notificar al Ingeniero las fuentes de materiales que se propone utilizar, para que éstos puedan ser aprobados, previo al inicio de la explotación bajo las disposiciones del artículo 106.03. Si se encontrase que las fuentes de abastecimiento para materiales previamente aprobados, no producen materiales uniformes y satisfactorios, o si el producto de determinado lugar o fuente resultase inaceptable en cualquier momento, el Contratista deberá suministrar materiales procedentes de otras fuentes.

Ver también el artículo 102.14

106.02 FUENTES DE MATERIALES LOCALES

- a) Fuentes señaladas:

En los planos pueden ser señaladas posibles fuentes de materiales locales, que se describirán en las Especificaciones Especiales. La calidad del material en tales depósitos será aceptable por lo general, pero el Contratista deberá decidir por sí mismo la cantidad de equipo y trabajo que se requerirá para obtener un material que satisfaga las Especificaciones. Deberá quedar entendido que no es factible determinar por las muestras el límite de todo un yacimiento, filón o cantera, y que las variaciones deberán considerarse como usuales y previsibles. El Ingeniero podrá ordenar la obtención de material de cualquier otra parte de un depósito y puede rechazar partes del depósito como inaceptables.

Si los materiales son obtenidos de determinadas fuentes de grava, todo el material que se encuentre allí de tamaño extra grande, con diámetro de 30 centímetros o mayor, deberá ser triturado y utilizado, si fuese adecuado.

El Gobierno puede adquirir y hacer asequible al Contratista el derecho de tomar materiales de los lugares señalados en los planos descritos en las Especificaciones Especiales junto con el derecho de utilizar dicha propiedad según se especifique, como ubicación para sus instalaciones apilamientos y caminos para el transporte.

Las fuentes señaladas como Caso 1, serán identificadas como Tipo "A", por

los cuales el Gobierno asume la responsabilidad por la calidad adecuada de materiales aceptables de acuerdo con el párrafo I) incluido más adelante; o fuentes del tipo "B" por las cuales el Contratista tendrá que responsabilizarse respecto a la cantidad de material aceptable que pueda ser producido de acuerdo con el párrafo II) incluido más adelante.

El Contratista será exonerado de todo compromiso para obtener el derecho de explotación del material de fuentes del tipo "A" o del tipo "B", excepto cuando se indique en las Especificaciones Especiales el pago de regalías por parte del Contratista. Si éste eligiese el proveer material de otras fuentes no indicadas, el mismo deberá asumir toda la responsabilidad y desembolso relacionado con la adquisición del derecho de explotación de aquel material, incluyendo el pago de cualquier cargo.

I Fuentes del Tipo "A"

En caso de que el Contratista eligiese aprovechar material de una fuente del Tipo "A" y posteriormente el Ingeniero determinara que, debido a causas ajenas al control del Contratista, dicha fuente contiene insuficiente material aceptable y disponible para satisfacer las necesidades del Contrato, El Gobierno proporcionará otra fuente. En este caso se hará un ajuste equitativo sobre el pago y el período del Contrato, de acuerdo con el artículo 104.02. En caso de que el Contratista prefiriese, por algún otro motivo, cambiar la fuente de material del Tipo "A" no se hará ningún ajuste sobre el pago ni el período contratado.

II Fuentes del Tipo "B"

En el caso de que el Contratista eligiese aprovechar material de una fuente del tipo "B" y posteriormente decidiese el Ingeniero que esa fuente contiene insuficiente material aceptable, para satisfacer las necesidades del Contrato, y llegase a ser necesario para el Contratista escoger una nueva fuente, o si el Contratista prefiriese, por algún motivo, cambiar la fuente de aprovisionamiento del material, no se hará ningún ajuste sobre el pago ni sobre el período del Contrato, haciendo caso omiso de las condiciones que causaron dicha insuficiencia de material aceptable, ni del hecho de que el Contratista hubiese instalado una planta procesadora de materiales en la fuente de este Tipo "B".

b) Fuentes proporcionadas por el Contratista:

Cuando las fuentes o depósitos no están señalados en los planos o en las Especificaciones Especiales, el Contratista proporcionará fuentes de material

aceptable para el Ingeniero. Cuando las fuentes o depósitos de material son proporcionados por el Contratista, el Gobierno se hará cargo del ensayo de las muestras, para determinar la adecuación de material.

c) Generalidades:

Cuando las zonas de trabajo, canteras de grava u otras, exceptuando las canteras de grava que se estén explotando comercialmente, están ubicadas en, o contiguas a, corrientes de agua o extensiones de este elemento, las operaciones en tales lugares deberán ser controladas, en tal forma, tanto durante como al llegar al final del trabajo, que la erosión quede reducida al mínimo, y el sedimento no penetre en los arroyos, ni otras corrientes de agua. Esto puede requerir que se aislen esas zonas mediante una represa u otra barrera, el tratamiento de contaminantes por filtración, un estanque de cantador, u otros medios que sean suficientes y adecuados para reducir el contenido de sedimento al punto de que no exceda el de la extensión de agua en que se descarga. Las zonas de desperdicios o tiraderos de basuras y los caminos de construcción deberán ser localizados y construidos de modo que eviten que el sedimento penetre en las corrientes de agua u otras extensiones de la misma.

Cuando fuese factible, las fuentes de préstamo, los sitios de explotación de grava, las áreas de las canteras y zonas de desperdicio o de eliminación de basura, deberán ser localizadas de manera que no sean visibles desde la carretera, y deberán ser excavadas de modo que el agua no se deposite y quede estancada en tales lugares a menos que hubiese una disposición en contrato. La restauración final de esos lugares deberá incluir nivelación, siembra de cubierta vegetativa u otras medidas necesarias para que la zona quede en armonía con los alrededores.

106.03 MUESTRAS, ENSAYOS, ESPECIFICACIONES CITADAS: Serán inspeccionados los materiales para los cuales estén especificadas las pruebas y su aceptabilidad será comprobada por el Ingeniero previamente a su incorporación en la obra.

Todos los materiales que se están empleando quedarán sujetos a inspección, prueba o ensayo y rechazo en cualquier tiempo previo a su incorporación dentro de la obra.

Cualquier obra en la que sean empleados materiales no aprobados y no aceptados sin contar con el visto bueno o permiso por escrito del Ingeniero será hecha a riesgo del Contratista y puede ser considerada como inaceptable y no autorizada, pudiendo no pagarse. A no ser que se indique de otro modo, cuando en el Contrato se hace referencia a una especificación, norma o método de prueba, aprobado por AASHTO, ASTM, u otra asociación técnica nacional reconocida, deberá significar la especificación, norma o método de prueba (incluyendo resoluciones provisionales o de primera intención) que

está en vigor en la fecha del anuncio de solicitud de propuesta. Las muestras las recogerá un representante idóneo del Gobierno.

A solicitud, le serán proporcionadas copias de los resultados de todos los ensayos al representante del Contratista.

En relación con los productos bituminosos se exigirá el cumplimiento de las siguientes recomendaciones:

- El vaciado de los transportes en el lugar de descarga, el Contratista deberá proporcionar una zona adecuada para la descarga en el lugar de la planta del proyecto, para su uso por los camiones de transporte, que asegure el escurrimiento completo de los depósitos al estar en material todavía fluido.
- No deberán ser aceptados los materiales bituminosos que, en cualesquier forma no llenen los requisitos de las especificaciones, debiendo ser retirados de la obra, incluyendo todas las partes de la misma en las que tal material bituminoso inaceptable hubiese sido utilizado a menos que:

I Exista una solicitud por escrito del Contratista para la aceptación del material, según la cláusula b) del artículo 105.12 del contrato a un precio rebajado.

II Exista una resolución por parte del Ingeniero en sentido de aceptar el material inadecuado, y permitir su empleo, o que permanezca en la obra ya terminada. Si el Ingeniero aceptase el material inadecuado, el pago por la cantidad efectiva del material en cuestión, aceptado y empleado en el trabajo, será efectuado con una rebaja en el precio unitario del contrato para el material bituminoso inadecuado de la manera siguiente: 85 por ciento del precio unitario del contrato, cuando las discrepancias fuesen escasas o poco importantes, 80 por ciento del precio unitario del contrato cuando las discrepancias fuesen intermedias en número, o en importancia, y setenta y cinco por ciento del precio unitario al llegar las discrepancias cerca del máximo aceptable en número o en importancia. Bajo las disposiciones del inciso I que antecede, las decisiones del Ingeniero serán definitivas e inapelables. Al respecto la tabla No. 1 "Tolerancia permisible para juzgar la aceptabilidad de materiales bituminosos muestreados en el trabajo" Página No. 45 sirve de propósito de orientar el criterio para juzgar la aceptabilidad del producto.

TABLA Nº 1					
TOLERANCIA PERMISIBLE PARA JUZGAR LA ACEPTABILIDAD DE MATERIALES BITUMINOSOS MUESTREADOS EN EL TRABAJO					
PRUEBA	METODO AASHTO	METODO ASTM	LIMITES	REPRODUCTIBILIDAD DE LA PRUEBA	TOLERANCIA PERMISIBLE 1/
ASfalto rebajado					
% de agua	T-99	D-99	0 AL 0.1 A 25 ML	0.2 ML 0.2 ML 0.2 % PROM.	2.5 %
PUNTO DE INFLAMACION					
COPA ABIERTA TAB	T-78	D-1310		2 / 7 °F	4 °F
COPA ABIERTA TAB CLEVELAND	T-48	D-92		30 °F	18 °F
VISCOSIDAD CINEMATICA 60°C (140 °F)	T-201	D-2170	A 3000 CS MAS DE 300 CS	3 % 9 %	15 % 45 %
SATOLYT- FUEL	T-72	D-99			4.5 %
DESTILACION					
DESTILACION % POR VOLUMEN			HASTA 347 °F MAS 347 °F	3.5 2.5 2.0	1.8 1.0 1.0
PRUEBA EN EL RESIDUO					8.0 %
PENETRACION 25°C (77 °F)	T-91	D-113			NINGUNA
DUCTIBILIDAD					25
ENSAYO POR BOTAS	T-102				NINGUNA
1/ CUANDO LAS TOLERANCIAS SE EXPRESAN EN TERMINOS DE %, LA DESVIACION PERMISIBLE SE CALCULA COMO EL % INDICADO DEL LIMITE SUPERIOR O INTERIOR DE LA ESPECIFICACION EL CUAL SEA APLICABLE					
2/ BASADO EN EL PROMEDIO DE TRES PRUEBAS					
GENEROSOS ASFALTICOS	METODO AASHTO	METODO ASTM	LIMITES	REPRODUCTIBILIDAD DE LA PRUEBA	TOLERANCIA PERMISIBLE 1/
PENETRACION 25°C (77 °F)	T-49	D-5	MEJORES DE 50 MENORES DE 50	4 UNID 8 % PROM.	2 UNID 4 %
PUNTO DE INFLAMACION					
COPA ABIERTA CLEVELAND	T-48	D-92		30 % F	18 °F
VISCOSIDAD CINEMATICA 60°C (140 °F)	T-201-AST	D-2170-AST			
FUEL (ASTM) (17 °F)	T-201-AST	D-2170-AST	ALTA TEMP	8.5 % PROM	4.5
DUCTIBILIDAD	T-91	D-113			NINGUNA
AGUA	T-99	D-99	0 A 1 ML 1 A 25 ML	0.2 ML 0.2 ML 0.2 % PROM.	2.5 %
DUCTIBILIDAD CCL (1/2)					25
ENSAYO POR BOTAS	T-102				NINGUNA
PRUEBAS DE PELICULA			HASTA 0.4 MAS DE 0.4	0.18 40 % PROM.	0.08 20.0 %
PRUEBAS DE PELICULA DEL RESIDUO 25°C (77 °F)					4
PRUEBAS DE PELICULA DEL RESIDUO					
NOTA: LOS METODOS DE PRUEBA AASHTO Y ASTM SE REFIEREN A LA ULTIMA EDICION					

c) Procedimiento para el muestreo

En lugar del AASHTO T-40, muestreo de materiales bituminosos, todos los materiales bituminosos requeridos en el Cartel de Propuesta y utilizados en el trabajo, deberán ser muestreados por el Gobierno, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

I Aviso de embarque:

El Contratista o el proveedor como agente suyo, deberá notificar al ingeniero del proyecto o a su representante con suficiente anticipación el arribo del embarque de asfalto al proyecto, para que éste pueda estar presente en la fecha de arribo, según sea necesario.

II Certificación de embarque:

El Contratista o el proveedor como agente suyo, deberá entregar al ingeniero del proyecto o a su representante, junto con cada vagón-tanque, camión-tanque, tanque-remolque, u otro transporte individual de material bituminoso despachado o remolcado hasta la obra; dos copias de la guía o conocimiento de embarque correspondiente, documento sobre el cual (o sobre una tarjeta separada pero prendida firmemente al documento) esté sellado y completamente formalizado, un Certificado de Cumplimiento; excepto que se use la guía o conocimiento de embarque tipo norma que acostumbra utilizar el Proveedor, y que cubra dentro de sí mismo los informes esenciales exigidos por el certificado, como sigue:

Consignatario	Destino
Número de Proyecto	Fecha
Identificación (Placa del camión, número del furgón, etc.)	
Tipo y clase	con aditivo (% y marca)
Gravedad específica a 15.56°C (60°F)	
Temp. al cargar	
Peso neto	litros netos

46

proporcionadas por el Gobierno del material bituminoso entregado, al tiempo de ser descargado en los distribuidores u otros transportes en la obra. No se deberán utilizar vasijas de segunda mano, ni tampoco ningunas que hayan sido lavadas o enjuagadas con solventes.

II Las muestras se deberán tomar cuando la carga del depósito haya sido vaciada aproximadamente hasta la mitad, y mientras el tubo de descarga se encuentre lleno.

III Precisamente antes de tomar las muestras, no menos de 4 litros del material se deberá dejar correr por la válvula y será descartado, con el fin de despejar la válvula y asegurar que se tome una muestra uniforme.

IV Las dos muestras se deberán tomar consecutivamente con un intervalo de tiempo mínimo. Cualesquiera que desee el Contratista en esa oportunidad pueden ser tomadas antes o después de haberse tomado las muestras para el Gobierno.

V Las dos muestras deberán ser consideradas como representativas únicamente de la cantidad de material asfáltico que contenía el depósito del cual fueron tomadas.

e) Material bituminoso de clase líquida y de penetración descargado inicialmente en depósitos de almacenamiento en el proyecto.

El material bituminoso de clase líquida para ser descargado del depósito de almacenamiento a los distribuidores, y el material bituminoso de penetración cemento asfáltico para ser empleado en caliente, mezclado en la planta, para pavimento o base, será muestreado de la tubería entre el depósito de almacenamiento y el distribuidor o la planta mezcladora del material bituminoso, según el caso empleando una espita o válvula, o una válvula de compuerta, proporcionada e instalada allí por el Contratista para tal objeto, y que tengan un diámetro que no sea inferior a 0.95 centímetros ni mayor de 1.90 centímetros.

La instalación debe estar en un lugar que se encuentre tan libre como sea posible de polvo de la planta o de cualquiera otra posibilidad de contaminación. Si se creyese necesario para evitar la contaminación de las muestras, el ingeniero puede solicitar al Contratista que construya y mantenga en condiciones limpias una cubierta adecuada para la válvula y la zona del muestreo.

El ingeniero a cargo del proyecto o su representante, deberá supervisar de hecho la toma de la muestra por un representante del Contratista en la forma siguiente:

I Un mínimo de dos (duplicadas) muestras de un litro cada una serán tomadas en recipientes nuevos, limpios, proporcionados por el

48

El embarque de material bituminoso identificado, arriba, y amparado por este conocimiento de embarque, cumple con las Especificaciones estándar del Gobierno, según se modificaron por Especificaciones Especiales aplicables a este proyecto.

Productor

Firma

Representante del Productor

Sobre la base de la presentación del conocimiento de embarque que antecede, y adjuntando el certificado de cumplimiento debidamente formalizado, o incorporado en aquel los elementos esenciales del certificado, el ingeniero del proyecto permitirá que sea empleado, el material bituminoso en la obra, a reserva de recibir los resultados de los ensayos de laboratorio, hechos con las muestras tomadas según lo establecido y convenido que el Contratista procede con dicho uso del material por su propio riesgo, y que el permiso dado por el ingeniero para tal uso no deberá ser interpretado como aceptación del material, ni tampoco alguna responsabilidad implícita por ello, contra el Gobierno.

La aceptación o el rechazo del material, de acuerdo con las condiciones del contrato, tendrán por base los resultados de los ensayos de laboratorio con las muestras tomadas bajo la supervisión del Gobierno, según quede especificado mas adelante.

d) Material bituminoso rebajado y cementos asfálticos, empleado en aplicación directa sobre la carretera (que no fue inicialmente descargado en depósito de almacenamiento en el proyecto).

Todos los camiones-cisterna-depósitos de remolque u otros transportes que contengan dichos materiales bituminosos deberán estar equipados con una espita adecuada en el tanque transportador, o el Contratista deberá proporcionar espita adecuada o válvula de compuerta en la tubería de descarga en el punto de la entrega. El diámetro de la espita o la válvula no deberá ser menor de 0.95 centímetros ni mayor de 1.90 centímetros.

El Contratista será responsable en todo momento de la disponibilidad y limpieza de los artefactos para muestreo, para evitar la contaminación de las muestras tomadas.

El ingeniero a cargo de la obra, o su representante, deberá supervisar la toma efectiva de muestras que efectuará un representante del Contratista en la forma siguiente:

I De toda carga de cisterna separada se tomará un mínimo de dos (duplicadas) muestras de 1.0 litros cada una con vasija nueva, limpias,

47

Gobierno después de cada entrega y descarga de algún material bituminoso al tanque de almacenamiento. No se deberán utilizar recipientes de segunda mano, ni tampoco ningunos que hayan sido lavados o enjuagados con solventes.

II Las muestras se deberán tomar después de que haya transcurrido un período suficiente de circulación del material bituminoso, para tener la seguridad de que sea una muestra representativa de la totalidad del material que entonces se encuentre en el tanque de almacenamiento. Ninguna muestra será tomada de la espita o la válvula hasta que varios tantos de la capacidad alimentadora de la tubería hayan sido vaciadas del tanque.

III, IV y V, igual procedimiento al expuesto bajo la sección d), que aquí antecede.

VI El Contratista proporcionará una forma conveniente y precisa para la determinación de la cantidad de asfalto en el tanque de almacenamiento representada por la muestra tomada.

f) Emulsión asfáltica

I La emulsión asfáltica utilizada para su aplicación directa a la carretera se deberá muestrear en la misma forma que se expuso bajo la sección d) que antecede con la excepción de que las muestras se deberán tomar en cantidades de 4 litros.

II Las emulsiones asfálticas empleadas para el agregado mezclado en amasadora, que incluyan depósitos de almacenamiento en su proyecto, deberán ser muestreadas en la misma forma que se expuso en la sección e) que antecede, con la excepción de que las muestras se deberán tomar en cantidades de 4 litros.

g) Materiales totalmente bituminosos

I Tan pronto como fuese posible después de hecho el muestreo, una de las muestras duplicadas, pero ambas muestras en el caso de las emulsiones asfálticas, deberán ser entregadas por el Ingeniero al laboratorio autorizado más cercano, para determinar, si cumplen con las Especificaciones correspondientes.

II Las muestras duplicadas sobrantes deberán ser mantenidas por el ingeniero en la obra para contraprueba posterior en caso de que los resultados de la primera muestra indicasen incumplimiento.

h) Requisitos especiales para materiales bituminosos que contengan aditivos antioxidantes

(GSTRIPARS)

Javier Montero

49

- I Todos los requisitos que anteceden son aplicables para el tipo de material bituminoso de que se trate.
- II Además, el Contratista o el Proveedor como agente suyo, debe proporcionar al ingeniero o a su representante, junto con y el tiempo, del embarque inicial de material bituminoso reforzado, para el proyecto, y después con los embarques subsecuentes cuando sean pedidos por el ingeniero, una muestra sellada conteniendo 1 litro del material bituminoso al tiempo de ser cargado en la refinería y antes de la introducción del aditivo, y al mismo tiempo una muestra aparte con 0.50 litros de aditivo antidesnudente de que se trate.

i) Cemento asfáltico

El asfalto suministrado bajo este contrato deberá ser preparado por la destilación de petróleo asfáltico. Deberá ser homogéneo y libre de agua. No deberá haber sido destilado a una temperatura suficientemente alta que pueda haberlo perjudicado por combustión, o suficientemente alta para producir manchas de materia carbonosa. Deberá llenar los requisitos indicados en la Especificación AASHTO M20.

106.04 INSPECCION DE LA PLANTA: El ingeniero podrá llevar a cabo la inspección de los materiales en sus puntos de origen. En el caso de que la inspección se efectúe en la planta, se deberán llenar los siguientes requisitos:

- El ingeniero deberá tener la cooperación y la ayuda del Contratista y del productor con el que aquí hubiese contratado los materiales.
- El ingeniero deberá tener libre acceso en todo momento a tales partes de la planta que puedan afectar la fabricación o la producción de los materiales que estén siendo surtidos.
- Si fuere requerido por las Especificaciones Especiales, el Contratista deberá contar con un local aprobado para uso del inspector. Dicho local estará ubicado convenientemente cerca de la planta independiente de cualquier construcción utilizada por el productor del material y de acuerdo con los requisitos del artículo 106.05.

106.05 APARATOS PESADORES, LABORATORIO DE CAMPO, TABLEROS PARA AVISOS, ETC: Cuando el método de medición requiera la resolución de las cantidades por pagar según el peso del material, el Contratista deberá proporcionar un local para pesar, básculas aceptables y otros aparatos para ese objeto. Las plataformas de las básculas deberán ser de un largo suficiente para permitir la pesada simultánea de todas las cargas sobre los ejes de cada vehículo de acarreo. Cada aparato pesador deberá ser exacto dentro del 0.5 por ciento para cualquier lectura en toda la extensión de su

planta y equipo del Contratista, pero cualquier espacio adicional que se necesitase para tales fines deberá ser proporcionado por el Contratista por su propia cuenta. Los bienes raíces de propiedad particular no deberán ser ocupados para fines de almacenamiento, a menos que se cuente con permiso por escrito del dueño o arrendatario, y en caso de solicitarlo el ingeniero, le serán entregadas copias de dicho permiso por escrito. Todos los lugares de los cuales se hubiese quitado el material almacenado deberán ser restablecidos a sus condiciones originales por el Contratista a costa suya.

106.07 MANEJO DE LOS MATERIALES: Todos los materiales deberán ser manejados en tal forma que conserven sus cualidades y características propias para el trabajo a que se destinen. Los agregados deberán ser acarreados del lugar en que estén depositados hasta la obra en vehículos bien cerrados, construidos de tal modo que eviten la pérdida o la segregación de los materiales después de haber sido medidos y cargados, con el fin de que no surjan contradicciones respecto a las cantidades efectivamente recibidas en el lugar de sus operaciones.

106.08 MATERIALES INACEPTABLES: Todos los materiales que no estén en concordancia razonablemente ajustada a los requisitos de las especificaciones al ser ensayados para su aceptación, serán considerados como inaceptables y todos esos materiales serán rechazados de acuerdo con el artículo 105.03 y deberán ser retirados inmediatamente del lugar de la obra, a no ser que los defectos sean corregidos y el material fuese aprobado por el ingeniero. Los materiales rechazados cuyos defectos hubiesen sido corregidos, podrán ser utilizados una vez que el ingeniero lo autorice.

Ver también el artículo 105.11.

106.09 MATERIALES PROPORCIONADOS POR EL GOBIERNO: Cualquier material que sea proporcionado por el Gobierno será entregado, o puesto a la disposición del Contratista, en los lugares indicados en las Especificaciones Especiales, o señalados, en los planos. El costo del manejo y la colocación de todos esos materiales después de entregados al Contratista se considerarán incluidos en el precio del contrato para el renglón correspondiente a su empleo.

El Contratista será considerado responsable de todo el material que le sea entregado por el Gobierno y serán hechos descuentos en cualesquiera sumas de dinero pagaderas a él para compensar algunos faltantes y deficiencias y por cualquier daño que pudiese ocurrir después de tales entregas, o por causa de demoras que se le ocasionen por estas razones.

capacidad será revisado, sometido a prueba, y sellado, tantas veces como el ingeniero estime necesario para asegurar su exactitud constante. El ingeniero puede permitir el uso de los aparatos pesadores durante un tiempo razonable antes de que sean sellados, siempre que las pruebas de campo muestren constante conformidad con los límites de exactitud especificados en el presente.

El Contratista tendrá disponibles no menos de 10 pesas de 20 kilogramos certificadas por autoridad competente cada una y deberá ayudar al ingeniero en la comprobación de las básculas. Podrán ser utilizadas las instalaciones de básculas públicas, si están revisadas y selladas por las autoridades locales, y sujetas a la aprobación por el ingeniero en los procedimientos de la pesada.

En caso de que estuviere previsto en el presente, o en las Especificaciones Especiales, el Contratista deberá proporcionar un edificio a prueba de mal tiempo, o bien un remolque que para su uso por el ingeniero como un laboratorio de campo. Esas estructuras deben proporcionar el espacio, adecuado para hacer las operaciones de ensayos, que sean necesarias, contar con los servicios necesarios de calefacción, abastecimiento de agua, alumbrado y demás servicios que se mencionan entre las Especificaciones Especiales.

El Contratista también deberá proporcionar y conservar un tablero macizo, a prueba de la intemperie, para mostrar listas, avisos, etc., colocado en un lugar visible y accesible en el terreno del proyecto, hasta la aceptación definitiva de la obra. El tamaño y la construcción de ese tablero deberá ser apropiado para la continua exhibición y la protección contra los elementos y el vandalismo, de carteles y otras informaciones, como lo requiera el contrato.

Todas las instalaciones y estructuras proporcionadas por el Contratista bajo este artículo, continuarán siendo de su propiedad, excepto cuando se indique lo contrario en las Especificaciones Especiales y deberán ser retiradas por él cuando ya no sean necesarias para el ingeniero. No será hecho ningún pago directo por las estructuras o servicios, pero se considerará que los costos de éstas han sido incluidos en las partidas de pago del contrato.

106.06 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES: Los materiales deberán ser almacenados de manera que se asegure la conservación de sus cualidades y adecuación para la obra.

El equipo y los métodos empleados para el apilamiento de agregados y para retirar éstos de los apilamientos serán tales que no implique pérdida o segregación perjudicial del agregado, así como que no se le incorpore ninguna cantidad apreciable de material ajeno al agregado, ni que se permita que se revuelvan los materiales apilados. Los apilamientos se formarán en capas de 0.30 a 1.50 metros de espesor.

Aún cuando sean aprobados antes de ser almacenados, los materiales pueden ser inspeccionados otra vez antes de que se utilicen en la obra. Los materiales almacenados serán acomodados de modo que se facilite su rápida inspección, partes de la zona de derecho de vía pueden ser aprovechadas para fines de almacenamiento y para la instalación de la

Sección 107

RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES PARA CON EL PUBLICO

107.01 LEYES QUE DEBEN RESPETARSE: Se supone que el Contratista está familiarizado con la Constitución y con todas las leyes de la República, reglamentos y ordenanzas municipales que puedan afectar la realización de la obra y es obligación el cumplimiento de todas ellas.

El Contratista deberá contar con los siguientes seguros:

- SEGURO DE ACCIDENTES: Es obligación tomar una póliza de seguros contra riesgos profesionales en el Instituto Nacional de Seguros que cubra a todo el personal.
- SEGURIDAD DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES: En la ejecución del contrato se cumplirá con las leyes y reglamentos vigentes en el país con respecto a la seguridad. Además deberá brindar las seguridades tradicionales necesarias, tales como implementos protectores y equipo de seguridad generalmente usado en la industria; deberá acatar las disposiciones que el Gobierno disponga como razonablemente necesarias para proteger la salud y la vida de los empleados y del público.

Antes de que se permita el tránsito en cualquier terreno y antes de comenzar un trabajo de explotación de cualquier cantera, banco de préstamo, fuente de materiales etc., propiedades del Gobierno, se deberá solicitar el permiso correspondiente.

El idioma oficial entre el Gobierno y el Contratista será el Español para todo asunto oficial. En conexión con la ejecución del trabajo contratado, el Contratista conviene en no hacer discriminaciones contra ningún empleado, tanto por razones de raza, religión, color, nacionalidad, o credos políticos. El Contratista, insertará esta cláusula en todos sus contratos excepto sus subcontratos por suministro de artículos comerciales o materia prima.

107.02 PERMISOS Y RESPONSABILIDADES: El Contratista se hará responsable de obtener las licencias y los permisos necesarios y del cumplimiento con todo lo aplicable en cuanto a leyes, ordenanzas y reglamentos tanto nacionales como municipales, en relación con el desarrollo de la obra. Igualmente se hará responsable de todos los daños y perjuicios a personas o propiedades, que incurran como resultado de negligencia. Deberá tomar todas las debidas precauciones de seguridad y salubridad para proteger el trabajo, a los obreros, el público y a la propiedad ajena. También será responsable por todos los materiales que entregue y el trabajo ejecutado hasta la total terminación y aceptación de la obra contratada excepto desde luego si se ha aceptado previamente alguna unidad terminada de la misma construcción.

107.03 DIRECCION TECNICA DE LA OBRA: El Contratista deberá dirigir personalmente el trabajo o tener en todo momento a un director competente, con autoridad para actuar por él y que sea satisfactorio al Gobierno. Además deberá contar con un Ingeniero Civil, miembro del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, a cargo de la dirección técnica de la obra. El nombre y la firma del Ingeniero o Ingenieros, deberá aparecer en el contrato cuando éste se firme. Es obligación ineludible del Ingeniero Civil a cargo de la dirección técnica designado por el Contratista, efectuar visitas periódicas a la obra y por lo menos deberá llevar a cabo una inspección semanal. Esta condición no lo releva de la responsabilidad de permanecer parcial o permanentemente en el proyecto si durante alguna etapa o proceso constructivo así lo requieren. El Ingeniero Civil a cargo de la dirección técnica del proyecto, dejará constancia por escrito de las inspecciones que efectúe en la forma prevista anteriormente y lo hará del conocimiento del Ingeniero Jefe del proyecto o cualquier otra persona debidamente autorizada por el Ministerio.

107.04 MATERIALES O PROCESOS PATENTADOS: Cuando cualquier renglón de trabajo incluya el uso de algún material o proceso patentado, el Contratista está en la obligación de obtener y de pagar el derecho para usarlo. Además, el Contratista conviene en mantener exentos, tanto al Gobierno y a sus funcionarios, como a sus agentes o empleados de toda responsabilidad derivada del incumplimiento de las leyes de patentes de la República de Costa Rica y que rigen el uso de materiales y procesos patentados.

107.05 PERMISOS PARA LA ROTURA DE CARRETERAS Y CALLES: El permiso para construir o reconstruir cualquier tipo de servicio público dentro de las carreteras o calles (cañerías, teléfonos, etc) queda expresamente reservado a las autoridades competentes. En el caso de que se necesite romper una carretera Nacional o Regional, solamente la Dirección General de Vialidad está autorizada para extender el permiso correspondiente.

Si la carretera bajo contrato requiere uno de estos permisos, el Contratista deberá permitir la rotura en la carretera si el permiso está debidamente aprobado. En estos casos el Contratista no tendrá derecho a reclamos por daños, pero sí por ajustes de tiempo, si en realidad se demuestra que estos trabajos ocasionan atrasos en la ejecución de la obra.

Sin embargo, si el ingeniero lo ordena, el Contratista deberá hacer todas las reparaciones necesarias que resulten por tales roturas y este trabajo será pagado de acuerdo con el artículo 109.04.

107.06 PROVISIONES SANITARIAS: El Contratista proveerá a sus empleados de los servicios que sean necesarios y los mantendrá en condiciones limpias y sanitarias a criterio del ingeniero. La localización de tales servicios en campamentos o en cualquier otra parte, estará sujeta a la aprobación previa del ingeniero.

54

III El área del campamento deberá mantenerse limpia de basuras

IV En un radio de 500 metros fuera del área del campamento deberá drenarse toda agua empozada o deberá regarse con materiales apropiados que eliminen los mosquitos y larvas

- i) Cuando se abandone un campamento, todos los recipientes de lata, desperdicios, construcciones de servicios sanitarios y cualquier otro material extraño, deberán removerse y eliminarse en forma satisfactoria al ingeniero. Todos los pozos que se usen para servicios sanitarios, basura o resúmideros, deberán cubrirse con cloruro de calcio u otro desinfectante y llenarse con tierra. El área completa del campamento la deberá dejar el Contratista limpia y en condiciones semejantes a los terrenos circundantes.
- j) Todas esas exigencias y disposiciones en vigencia antes de la apertura de las propuestas de licitación para el contrato, se considerarán aceptadas y de cumplimiento obligatorio para el Contratista.

107.07 CONVENIENCIA Y SEGURIDAD PUBLICA: El Contratista, si el trabajo a ejecutar es de reconstrucción, deberá dirigir todo el tiempo su trabajo en una forma tal que asegure que no habrá la más ligera interrupción del tránsito normal. La seguridad y conveniencia del público en general y de los residentes a lo largo de la carretera, lo mismo que la protección a las personas y propiedades deberán ser tomadas en cuenta por el Contratista tal y como se especifica en el artículo 104.04.

107.08 VALLAS Y SEÑALES DE ADVERTENCIA Y OTROS DISPOSITIVOS: El Contratista deberá proporcionar, construir, colocar y conservar todas las vallas que sean necesarias, luces apropiadas y señales de advertencia, peligro y otros dispositivos en suficiente número para el control de tránsito y deberá tomar todas las precauciones necesarias para la seguridad del público y la protección de la obra. Las carreteras cerradas al tránsito serán debidamente protegidas mediante vallas bien construidas, y las obstrucciones deberán ser iluminadas durante las horas de oscuridad.

El Contratista debe colocar señales de advertencia en cualquier lugar del proyecto en donde las maniobras de su equipo puedan interferir con el uso del camino para el tránsito, así como en todos los puntos intermedios en los cuales la nueva obra coincide o cruce con un camino ya existente.

Todas las vallas así como las señales de advertencia, las luces, señales de prevención, portabanderas y operaciones de vehículos piloto y de equipo, así como de otros dispositivos protectores, deberán cumplir con todo lo referente al "Manual sobre control uniforme de dispositivos para el tránsito en calles y carreteras", publicado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

El Contratista deberá proporcionar, colocar y quitar, cuando así se le ordene,

56

Las edificaciones deberán cumplir con los requisitos exigidos por el Ministerio de Salubridad Pública para estos casos, además de que el Contratista deberá observar las siguientes reglas sanitarias:

- a) Los dormitorios para todos aquellos empleados que deseen residir en el campamento serán construidos con suficiente área de ventanas y ventilación, lo mismo que con pisos de madera u otro material de manera que puedan mantenerse limpios.
- b) La cocina y los comedores deberán hacerse con buena luz y ventilación, a prueba de moscas y se mantendrán limpios y en condiciones sanitarias satisfactorias. Los lugares que se usen para cocinar, comedor o despensa, no se usarán para dormir ni para descansar. A las personas afectadas de enfermedades contagiosas no se les permitirá entrar en la cocina, ni comedores. Los alimentos que se puedan descomponer, deberán protegerse bien y en general todos los alimentos deberán manejarse en forma aseada y sanitaria.
- c) Se deberá construir una cañería con agua potable libre de toda contaminación.
- d) Los servicios sanitarios de pozo negro deberán estar protegidos con construcciones a prueba de moscas y bien ventilados. En vez de pozos negros, podrán usarse servicios sanitarios químicos o de cualquier otra clase aprobada. Si se usan pozos negros, se localizarán a no menos de 30 metros de cualquier fuente de agua, a 25 metros de los dormitorios o a 50 metros de la cocina y comedores, y los pozos se rociarán con desinfectantes no menos de tres veces por semana. Si se usan sanitarios de agua, previamente el Contratista deberá conseguir la aprobación del método de disposición de los desechos.
- e) La basura y los desechos se guardarán en recipientes cerrados y se destruirán ya sea quemándolos o enterrándolos.
- f) Los residuos de la cocina se descargarán por medio de tubos de arcilla vitrificada de concreto o de hierro, en un pozo filtrante localizado a no menos de 15 metros de la cocina.
- g) Establos y corrales se localizarán a no menos de 200 metros de la cocina y a no menos de 150 metros de los dormitorios.
- h) Para tratar de controlar enfermedades transmitidas por zancudos, se deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - I El área del campamento deberá drenarse bien y no se permitirá aguas estancadas por ningún motivo
 - II En el área del campamento deberá recortarse la hierba o zacate manteniéndose siempre sin que pase de una altura de 25 cm.

55

cualesquiera señales de identificación informativa de los mostrados en los planos.

Siempre que se trabaje con explosivos, el Contratista deberá colocar señales de advertencia en los sitios que se le indique. No se hará ningún pago directo por esta obligación ya que los costos correspondientes serán considerados como incluidos en los precios del contrato, excepto lo previsto en el artículo 104.04 inciso c).

107.09 USO DE EXPLOSIVOS: El Contratista deberá tener sumo cuidado para no poner en peligro la integridad física de personas, vías o propiedades y deberá tener los permisos necesarios del Ministerio de Seguridad Pública, del Ministerio de Obras Públicas y Transportes u otras autoridades con jurisdicción en la zona. El Contratista será responsable por todo daño resultante del empleo de explosivos.

La excavación de roca mediante el empleo de explosivos deberá hacerse en tal forma que resulten mínimos los destrozos fuera de la línea de propiedad indicada en la sección transversal típica.

Cuando sea especificado en las Especificaciones Especiales, todos los materiales que tengan que ser excavados por medio de barrenos deberán ser previamente barrenados en la línea de talud en toda la profundidad del corte o como sea indicado por el ingeniero.

107.10 PROTECCION Y RESTAURACION DE LA PROPIEDAD Y PAISAJE: El Contratista será responsable por la preservación de toda la propiedad pública y privada afectada por el proyecto y deberá proteger cuidadosamente los mojones y marcas de propiedad hasta que el ingeniero sea testigo, o de otra manera referenciar debidamente sus localizaciones con la condición de no moverlas hasta que reciba instrucciones al respecto.

Cuando las operaciones del Contratista encuentren vestigios de interés histórico o arqueológico, las operaciones se deben suspender temporalmente y el ingeniero deberá tomar las disposiciones del caso.

Cuando así lo indique el ingeniero, el Contratista deberá excavar el sitio de tal manera que se preserven los artefactos encontrados y deberá moverlos para ser entregados a la custodia de las autoridades correspondientes. Estas excavaciones serán pagadas según precios ajustados o por administración.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones para prevenir daños a la propiedad durante la prosecución del trabajo, y será responsable de aquellos que resulten de cualquier acto u omisión, negligencia o mal comportamiento de sus maneras o métodos de realizar el trabajo o en cualquier momento, debido a materiales defectuosos. No será relevado de dicha responsabilidad hasta que el proyecto haya sido completado y aceptado.

El Contratista deberá programar y llevar a cabo sus operaciones de tal forma que

57

reduzcan al mínimo la erosión de las tierras y eviten la obstrucción o enturbamiento de arroyos, ríos, sistemas de irrigación, represas (lagos, embalses, etc.) por sedimentos. La construcción de drenajes y la realización de cualquier otro trabajo por contrato que contribuya al control de la erosión y sedimentación, deben ser realizados conjuntamente con las operaciones de movimiento de tierra, tan pronto como sea practicable. Se deben mantener al mínimo las áreas de suelos que queden expuestos sin protección alguna.

Antes de la suspensión de las operaciones de construcción por tiempos largos, el Contratista deberá conformar los terrenos de una manera la que permita la escorrentía de las aguas con un mínimo de erosión. Los dispositivos u obras temporales para el control de la erosión y de sedimentos tales como: diques, drenajes o áreas de sedimentación, consideradas necesarias por el ingeniero, deberán ser provistas y mantenidas hasta que los drenajes permanentes y los sistemas de control de la erosión sean construidos. Estos dispositivos u obras temporales no serán pagadas directamente y serán consideradas como una obligación subsidiaria del Contratista, cubiertos en los diferentes ítemes del trabajo.

Los contaminantes tales como combustibles, lubricantes, alquitranes, aguas negras no tratadas y otros materiales, perjudiciales, no deberán ser descargados dentro o cerca de ríos, arroyos, embalses, ni dentro de canales naturales o construidos que descarguen en aquéllos. El Contratista procurará que las aguas que sean usadas para lavado o bien que hayan sido usadas en operaciones de mezclado de concreto, no descarguen en corrientes de agua sin contaminar. Cuando se produzca un daño directo o indirecto a la propiedad pública o privada por cualquier acto de omisión, negligencia, mal comportamiento en la ejecución de la obra o como consecuencia de la no ejecución por parte del Contratista, éste deberá restaurar por cuenta propia, tal propiedad a una condición similar o igual a la existente, o deberá indemnizar en forma aceptable por daño o perjuicio.

Si el Contratista dañare alguna cerca existente en el derecho de vía o de alguna propiedad, deberá reemplazarla en forma satisfactoria al ingeniero y sin costo para el Gobierno; si el Contratista por conveniencia propia tuviera que remover alguna cerca permanente, deberá instalar cercas temporales por cuenta propia, hasta que la cerca permanente sea construida nuevamente.

107.11 PROTECCION DE BOSQUES, PARQUES Y TERRENOS PUBLICOS: Al efectuar trabajos dentro de, o limitrofes con bosques, parques nacionales u otros terrenos públicos, el Contratista deberá acatar todos los reglamentos de la Dirección Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería y deberá cumplir con todas las leyes y reglamentos sanitarios relativos a tal ejecución de trabajos en dichos lugares. También deberá conservar las zonas en condiciones ordenadas, eliminar los desperdicios y basura, obtener permisos para la construcción y mantenimiento de todos los campamentos, almacenes, residencias, letrinas, fosas sépticas, pozos negros y otras estructuras, de acuerdo con los requisitos establecidos por la Dirección Forestal, según sea el caso.

en la misma comunicación el periodo de tiempo razonable dentro del cual el trabajo deberá ser terminado. Si el Contratista fuese moroso, o dejase de hacer un esfuerzo razonable para terminar tales obras en dicho periodo de tiempo, entonces el ingeniero puede ordenar que toda o una sección del proyecto sea abierta al tránsito. En tales secciones incluidas en esta orden de apertura, el Contratista deberá continuar el resto de sus operaciones de construcción de manera que ocasione la menor obstrucción posible al tránsito, y no deberá recibir ninguna compensación adicional con motivo del incremento en el costo del trabajo debido a la apertura al tránsito de tal sección.

En cualquier sección que se abriese al tránsito bajo algunas de las situaciones antedichas, ya fuese que constasen en las Especificaciones Especiales o debido a necesidades de las operaciones del Contratista o a alguna necesidad imprevista, cualquier daño al camino que no fuese imputable al tránsito que pudiese ocurrir en tal sección (excepto deslizamientos) deberá ser reparado por el Contratista, por su propia cuenta. La remoción del material deslizado será llevada a cabo por el Contratista, con base en un arreglo convenido con anterioridad a la remoción de tales deslizamientos. La remoción de deslizamientos inevitables deberá hacerla el Contratista, de acuerdo con lo que dispone la Sección 109.04.

107.14 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA RESPECTO A LA OBRA: Hasta tanto el Contratista sea notificado por el ingeniero que el trabajo ha sido terminado en forma satisfactoria, excepto lo dispuesto por los artículos 105.17 y 107.13, el Contratista tendrá a su cargo y cuidado y deberá tomar todas las precauciones contra daños y perjuicios que puedan producir en la obra total o en parte de ella, la acción de los elementos o cualquier otra causa originada tanto por la ejecución de la obra, como por la no realización de la misma.

El Contratista, por su cuenta, deberá reparar, restaurar, o indemnizar todos los daños o cualquier parte de la obra contratada, excepto los debidos y a causas fortuitas que estuviesen más allá del control del Contratista y no fuesen imputables a deficiencias o negligencias del mismo. Tales causas imprevistas deben incluir, pero no se limitarán a las acciones de la naturaleza, de enemigos públicos, del Gobierno, deslizamientos inevitables y el desgaste común en cualquier sección de la ruta abierta al tránsito, por disposición del ingeniero. En caso de suspensión de la obra por cualquier causa, el Contratista será responsable de todos los materiales, debiendo proceder a un almacenamiento apropiado de todos los mismos, si fuese necesario a la provisión de un adecuado drenaje del camino, construyendo a tal efecto y por su cuenta las adecuadas estructuras temporales.

Deberá mantener en forma conveniente y continua, todo material vivo de plantaciones nuevas por él hechas, incluyendo semilleros y zonas cubiertas de césped, de acuerdo con lo determinado por el contrato, debiendo tomar adecuadas precauciones para plantar y proteger luego contra daños las nuevas arboledas y otras plantaciones.

107.15 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA RESPECTO A LOS SERVICIOS PUBLICOS: En los lugares en que las operaciones del Contratista se encuentren

107.12 RESPONSABILIDAD EN LOS CASOS DE RECLAMOS POR DAÑOS Y PERJUICIOS: El Contratista está obligado a proteger al Gobierno y a todos sus representantes de todas las consecuencias, acciones o demandas de cualquier índole promovidas por causa de daños o perjuicios por parte de cualquier persona o propietarios, como consecuencia de cualquier negligencia en la adopción de medidas de seguridad en la obra; o por el uso de materiales inaceptables en los trabajos de construcción, por causa de cualquier acto u omisión del Contratista, o de sus dependientes, así como contra toda reclamación o pedidos de indemnización que surjan y estén separados por las leyes de compensación obrera, u otras leyes, estatutos, ordenanzas, reglamentos, órdenes o decretos. Durante la realización de la obra, el Contratista será responsable de todo daño o perjuicio ocasionado a cualquier persona o propiedad de cualquier carácter que resulten de todo esto, omisión, negligencia o conducción inadecuada de los procedimientos o métodos de ejecución o por la no ejecución de esa obra, en cualquier momento así como debido a trabajos o materiales defectuosos. Dicha responsabilidad del Contratista deberá continuar hasta la fecha de la inspección final prevista en el artículo 105.17.

107.13 APERTURA AL TRANSITO DE SECCIONES DEL PROYECTO: La apertura de secciones de la obra al tránsito con anticipación a la terminación de todo el contrato, puede ser deseable desde el punto de vista de servicio al público, o puede ser necesaria debido a condiciones inherentes a la obra, o por cambios en el programa de trabajo del Contratista y puede ser necesaria debido a condiciones o sucesos imprevistos en la fecha del contrato. Tales aperturas caso de necesitarse debido a alguna de las situaciones citadas anteriormente, se efectuarán cuando así fuese ordenado por el ingeniero, pero por ningún motivo deberán esas aperturas ser consideradas como aceptación del trabajo o de una parte del mismo, no como una renuncia a cualesquiera de las disposiciones del contrato.

Las Especificaciones Especiales deberán señalar hasta donde sea posible, cuales secciones deberán ser abiertas con anticipación a la terminación del contrato. En cualquier sección abierta por orden del ingeniero, bien sea que estuviese incluida, o no, en las Especificaciones, el Contratista no tendrá que hacerse cargo de los gastos ocasionales por el mantenimiento del camino abierto al tránsito. Ese gasto será por cuenta de la Dirección General de Vialidad, o se compensará en la forma prevista más adelante bajo la Sección 109.04.

En aquellas partes del Proyecto que el ingeniero hubiese ordenado que se abriesen al tránsito por razones imprevistas ajenas a la responsabilidad del Contratista, la compensación de costo adicional, en su caso, en favor del Contratista, y la concesión de tiempo adicional, en su caso, para la terminación de otras partes de la obra en la, o las secciones del proyecto cuya apertura hubiera ordenado el ingeniero, deberá efectuarse según quede estipulado en una Orden de Servicio convenida mutuamente entre las partes, tomando en consideración lo que se indica a continuación.

Si el Contratista se demorase en completar los espaldones, las estructuras de alcantarillas, u otras partes de la obra, el ingeniero puede avisarle al efecto, por escrito y señalar

límites con propiedades del ferrocarril, telégrafos, teléfonos, y empresas de luz y fuerza eléctrica, cuyo perjuicio podrá redundar en gastos considerables, pérdidas o molestias. La obra deberá ser comenzada una vez que hayan sido hechos todos los arreglos necesarios para la protección de los servicios públicos.

El Contratista deberá cooperar con los propietarios, de cualesquier tipo de cables de utilidad pública, tendidos bajo tierra o aéreos, en sus operaciones de retiro y reinstalación, con el fin de que ese trabajo pueda avanzar de una manera razonable, que la duplicación de trabajo de reinstalación pueda ser reducida a un mínimo, y que los servicios que prestan tales empresas no lleguen a ser interrumpidos innecesariamente.

En el caso de interrupción en los abastecimientos de agua potable u otros servicios públicos, como resultados de alguna rotura accidental o de quedar la tubería, al cubierto, o sin apoyo. El Contratista deberá notificar, sin demora, a la autoridad competente y de también cooperar con dicha autoridad para el restablecimiento del servicio. En caso de fuese interrumpido el servicio de agua, el trabajo de reparación será continuo hasta que se restablezca ese servicio. No se emprenderá ninguna obra alrededor de hidrantes, hasta que hubiesen sido tomadas por la autoridad local contra incendios las medidas o precauciones del caso.

Cualquier daño inevitable causado sin descuido por parte del Contratista a servicios públicos, subterráneos, que no figuren en los planos, deberá ser reparado si así lo ordenase el ingeniero, y el pago correspondiente será hecho de acuerdo con el artículo 109.04.

107.16 EL DERECHO DE VIA: El Gobierno tendrá la responsabilidad de conseguir, con anticipación al comienzo de la obra, el derecho de vía, necesario. Cualquier excepción será indicada en el contrato.

107.17 RESPONSABILIDAD PERSONAL DE LOS FUNCIONARIOS PUBLICOS: No podrá haber una responsabilidad personal por parte de los funcionarios del Gobierno, de la Dirección General de Vialidad o del ingeniero, sus agentes o empleados, con respecto a todo acto ejecutado de cualquier poder o autoridad de que estén investidos ni en lo tocante a las finalidades del contrato, debiendo entenderse que en todas estas circunstancias, dichas personas actúan únicamente como agentes y representantes del Gobierno.

107.18 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENCION DE ACCIDENTES: En la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá cumplir con las leyes y reglamentos vigentes en el país con respecto a seguridad. Además, deberá suministrar las seguridades adicionales necesarias, tales como los equipos protectores y de seguridad generalmente usados en la industria y deberá acatar, las disposiciones que el ingeniero considere necesarias para proteger la salud y la vida de los empleados y del público.

El Contratista deberá llevar un registro exacto de todos los accidentes ocurridos por personal que realiza el trabajo durante la vigencia del contrato, que resulten en muerte, en incapacidad para trabajar, o en lesiones que requieran atención médica u ocasionen pérdidas de horas laborables.

El Contratista deberá tener una persona competente calificada por el Instituto Nacional de Seguros a cargo de los Dispensarios en cada Campamento.

Cada Dispensario deberá tener los artículos y medicamentos necesarios para administrar los primeros auxilios a los heridos y enfermos de acuerdo con las regulaciones del Instituto Nacional de Seguros; entre los medicamentos será esencial que mantengan una cantidad adecuada de suero contra mordeduras de serpientes. Deberá además disponerse de un vehículo y un chofer para transportar al herido al dispensario o si es necesario al hospital más cercano.

107.19 SEGURO DE ACCIDENTES: Es obligación del Contratista tomar una póliza del Instituto Nacional de Seguros, que cubra todos los riesgos profesionales de todo el personal.

El Contratista deberá reportar al Instituto, en la fórmula que éste provee sobre los accidentes que ocurran, enviando copia del informe al ingeniero.

107.20 PLANILLAS Y REGISTROS: El Contratista mantendrá registros completos de las planillas de todos los trabajadores que laboren en la ejecución del contrato durante el transcurso del mismo y los guardará por el período legal después de terminado el trabajo. Tales registros contendrán el nombre y dirección de cada empleado, su clasificación correcta, su salario, las horas diarias y semanales trabajadas, las deducciones hechas y los sueldos netos y pagados.

El Contratista tendrá estos registros abiertos al o inspección de representantes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes autorizado y del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de la Caja Costarricense de Seguro Social y permitirá que tales representantes puedan entrevistar a los empleados durante las horas de trabajo. Los salarios que se paguen deberán hacerse en colones, en dinero efectivo o mediante cheques, si los trabajadores lo aceptan, siempre que se puedan cambiar sin descuento ni recargos de ninguna clase en agencias bancarias de la localidad.

107.21 ALOJAMIENTO Y COMIDA: El Contratista deberá suplir el alojamiento y comida que puede ser necesario a todo el personal que no sea de la localidad. A los trabajadores que vivan en la localidad, el Contratista no está obligado a suplirles estos servicios pero sí a proveerles el transporte hasta el centro de operaciones.

Se consideran trabajadores de la localidad, a los que vivan dentro de un perímetro de 10 kilómetros de distancia del centro de operaciones del Contratista.

El Contratista no podrá imponer a sus trabajadores como condición para darles trabajo, el tener que comprar o comerciar con determinadas personas en particular.

El Contratista conviene en insertar esta cláusula en todos sus subcontratos.

El alojamiento y la comida necesaria para el personal que no sea de la localidad será suplido por el contratista por medio de campamentos propios o por medio de pagos en efectivo.

Sección 108

EJECUCION Y ADELANTO

108.01 SUBCONTRATOS: El Contratista no podrá subcontratar, subarrendar, vender, traspasar, adjudicar, o en forma alguna disponer de alguna parte de la obra contratada, sin la aprobación escrita del ingeniero. Antes de que sea dada la conformidad para subcontratar alguna parte de la obra, el Contratista deberá, si así lo solicitase el ingeniero, presentar pruebas de que el subcontratista propuesto está completamente capacitado para ejecutar el trabajo. En caso de que fuese dada esa autorización, lo será permitido al Contratista subcontratar una parte de la obra, que no sea inferior al 50 por ciento de la cantidad del contrato original, con la excepción de que algunos renglones que estén designados en el contrato como "trabajos especializados" puedan ser llevados a cabo por subcontrato, y el costo del cualesquiera de tales trabajos ejecutados por subcontrato podrá ser descontado de la cantidad original del contrato, antes de calcular el monto del trabajo cuya ejecución se exige del Contratista con su propia organización, de todos modos ningún subcontrato relevará al Contratista de su responsabilidad bajo el contrato y fianza.

Ningún subcontrato, autorización de un subcontrato, ni cualquier otro hecho, deberá crear ninguna relación contractual entre los subcontratistas y el Gobierno. El Contratista en todo caso tendrá la responsabilidad y obligaciones por cualquier acción u omisión de un subcontratista. Los Contratistas y Subcontratistas deberán responder con todo el conocimiento directo, atribuido o presunto que los otros pudiesen poseer. En estas Especificaciones, subcontratista deberá entenderse a un subcontratista de cualquier tipo o clase.

108.02 REUNION DE PRECONSTRUCCION: Previo a la firma del contrato, el ingeniero señalará la fecha, hora y lugar para celebrar una reunión de preconstrucción, en la cual se evacuarán todas las consultas que el adjudicatario quiera hacer, en la cual será advertido de todo aquello en que el Ministerio de Obras Públicas y Transportes quiera insistir.

El Contratista quedará obligado a presentar al ingeniero durante esta reunión, un programa de trabajo, hecho en base a un método aceptado de Ruta Crítica de Programación, estableciendo con detalles las diferentes actividades, incluyendo el equipo y recursos disponibles e imprevistos necesarios para la realización de los trabajos (inclusivo tiempo de lluvia). El equipo que se indique como parte de los recursos para la ejecución del proyecto deberá ser fácilmente identificable, indicando modelo, número de equipo y número de motor.

Este programa de trabajo será empleado como base para establecer una comprobación del avance y desarrollo de la obra.

En caso de que el Contratista se atrasara manifiestamente en el cumplimiento del

107.22 OTROS CONTRATOS: El Gobierno puede ejecutar o adjudicar otros contratos por trabajo adicional en el mismo sitio y el Contratista deberá cooperar con los otros contratistas y empleados del Gobierno tratando de coordinar su propio trabajo con el trabajo adicional, según sea dispuesto por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. El Contratista no debe cometer, ni permitir que se cometa, ningún acto que interfiera con la ejecución del trabajo de otro Contratista o de empleados del Gobierno.

107.23 RECLAMOS EN BENEFICIO DE TERCERAS PERSONAS: Queda específicamente convenido entre las partes que formalizan este contrato, que no se tiene por objeto en ninguna de las disposiciones de ninguna parte del contrato, constituir al público ni a cualquier componente del mismo como tercera persona beneficiaria en virtud de dicho contrato, como tampoco al autorizar a nadie que no sea una de las partes de este contrato, para presentar y enderezar una reclamación por lesiones personales, o por daños en propiedad ajena, de acuerdo con las condiciones o estipulaciones de este contrato.

programa presentado, deberá entonces:

- Presentar un programa revisado para la terminación de la obra dentro del plazo del contrato.
- Modificar sus sistemas de trabajo para proporcionar adicionalmente los materiales, equipo y mano de obra, que resulten indispensables para cumplir con los plazos señalados en el nuevo programa.

Si la continuación de la obra fuese suspendida por algún motivo, el Contratista deberá notificar al ingeniero cuando menos con 24 horas de anticipación a la reanudación de sus operaciones.

108.03 FIRMA DEL CONTRATO: Una vez que quede en firme la adjudicación, que el Contratista formalice las garantías exigidas y se efectúe la reunión de preconstrucción, se procederá a la firma del contrato respectivo.

108.04 INICIO DE LAS OBRAS Y PLAZO DE ENTREGA: El Contratista podrá iniciar el trabajo una vez adjudicada la obra y después de que haya recibido la Orden de Compra respectiva, sin embargo, deberá iniciarlo cuando reciba por escrito, de parte del ingeniero la orden de inicio de labores, excepto que esté en otra forma previsto en el Cartel de Licitación o en las Especificaciones Especiales. El plazo para la entrega de la obra indicado en el Cartel de Licitación se contará a partir de la Orden de Inicio emitida por el ingeniero.

108.05 LIMITACION DE LAS OPERACIONES: El Contratista deberá de dirigir su obra durante todo el tiempo en tal forma y en tal orden de sucesión que asegure una interferencia mínima con el tránsito. Deberá poner la debida consideración respecto a la localización de las desviaciones y en cuanto a las disposiciones sobre el manejo del tránsito. No deberá comenzar trabajos en perjuicio o detrimento de trabajos ya comenzados con anterioridad. El ingeniero está facultado para exigirle al Contratista que se complete una sección de la obra en construcción, antes de iniciar los trabajos en cualquier otra sección si la apertura de la que está en construcción fuese de conveniencia pública.

108.06 CAPACIDAD DE LOS OPERARIOS Y OBREROS, METODOS Y EQUIPO: El Contratista deberá en todo momento disponer de una adecuada supervisión, suficiente personal y equipo para llevar a término las diferentes tareas de la obra dentro de las Especificaciones y el plazo estipulado en el contrato.

- EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA:** Todos los obreros deberán ser suficientemente competentes y experimentados para poder ejecutar los trabajos que le sean asignados.

Todo capataz u obrero empleado por el Contratista o por cualquier subcontratista que, a juicio del ingeniero o su representante autorizado, no ejecute su trabajo en forma competente, sea irrespetuoso, descomedido, descuidado o merezca cualquier otra objeción, será dejado cesante cuando el ingeniero lo exija por escrito, no pudiendo ser empleado nuevamente en esa obra a menos que medie un consentimiento escrito del ingeniero al respecto. Si el Contratista no remueve la o las personas conforme a la orden del ingeniero, o no supe el personal o equipo en número y calidad suficientes para llevar a cabo la obra, el ingeniero, libre de toda responsabilidad podrá suspender los trabajos mediante orden escrita, hasta que se cumplan las órdenes emitidas.

b) REQUERIMIENTO PARA EL EQUIPO: Todo el equipo empleado en la obra deberá ser de suficiente capacidad y estar en condiciones mecánicas tales que le permitan llenar las exigencias del trabajo y producir una obra de calidad satisfactoria. Cuando se le pague al Contratista una provisión del equipo sobre una base horaria por día, dicho equipo será utilizado en concordancia con las órdenes impartidas por el ingeniero, de tal manera que se pueda obtener un rendimiento máximo dentro de las condiciones de trabajo existentes. El equipo empleado en cualquier parte de la obra deberá tener características tales que de su uso no produzca daños a la calzada, a las propiedades adyacentes ni a los caminos existentes en su proximidad. El ingeniero podrá ordenar el retiro y adecuado reemplazo de todo equipo no satisfactorio.

Quando los métodos y equipo que deban ser utilizados por el Contratista para llevar a cabo la construcción no estén prescritos en el contrato, el Contratista podrá libremente emplear cualesquiera métodos o equipos con los que pueda realizar el trabajo en conformidad con los requisitos del contrato previa demostración a satisfacción del ingeniero. Cuando el contrato especifique que la obra se lleve a cabo mediante el empleo de determinados métodos y equipo, dichos métodos y equipo deben ser utilizados, a no ser que el ingeniero autorice que se usen otros. Si el Contratista desea emplear un método o tipo de equipo distintos a aquellos especificados en el contrato, podrá solicitar la autorización del ingeniero para poder hacerlo. La solicitud deberá ser hecha por escrito, y deberá incluir una descripción completa de los métodos y equipos propuestos para ser empleados, y los motivos por los que se desea hacer el cambio. Si la autorización fuese concedida, será bajo la condición de que el Contratista será enteramente responsable de producir obras de conformidad con los requisitos del contrato. En caso que después de efectuar las pruebas con los métodos o equipo propuesto por el contrato, el ingeniero determinase que el trabajo producido no está conforme con los requisitos del contrato, el Contratista deberá suspender el empleo del método o del equipo sustituto, y deberá completar el resto de la obra con los métodos y el equipo especificados. El Contratista deberá entonces demoler el trabajo deficiente y reponerlo con trabajo de calidad especificado, o tomar las medidas correctivas que el ingeniero pueda ordenar. No se hará ningún cambio en cuanto a la base de pago por las partes de la construcción de que se trate, ni en el plazo del contrato, como resultado de haber sido autorizado un cambio de métodos o equipo, según estas disposiciones.

Véase artículo 102.14

66

108.07

Ahora bien, en el caso de que el Contratista tuvo únicamente 150 días por concepto de suspensiones por lluvia, el plazo de entrega será de 520 días calendario.

108.08 FALTA DE CUMPLIMIENTO DE LA OBRA DENTRO DEL PLAZO CONTRATADO: En cumplimiento de las estipulaciones generales del contrato, serán cargados daños por cada día natural de demora hasta que la obra quede terminada. La cantidad total de dichos daños determinados será calculada con base en los cargos diarios que se muestran en la siguiente tabla.

POR MAS DE	VALOR ORIGINAL DEL CONTRATO HASTA E INCLUYENDO	MULTA DIARIA
\$	\$ 25.000.00	\$ 25.00
25.000.00	125.000.00	125.00
125.000.00	500.000.00	250.00
500.000.00	1.000.000.00	750.00
1.000.000.00	5.000.000.00	1.250.00
5.000.000.00	10.000.000.00	2.500.00
10.000.000.00	20.000.000.00	5.000.00

* 20.000.000.00 en adelante el 0.025% por día de atraso.

108.09 RESCISIÓN POR INCUMPLIMIENTO:

a) Si el Contratista rehusa o no pudiera continuar el trabajo o una parte de él, si no pudiera efectuarlo con diligencias necesarias que garantice su terminación dentro del tiempo especificado en el contrato, incluyendo las extensiones concedidas, si fracasara en terminarlo en ese tiempo, el Gobierno puede, notificándosele por escrito rescindir el contrato o parte de él en la cual exista el atraso. El Gobierno puede también rescindir el contrato por incumplimiento de las leyes.

En tales casos, el Gobierno puede tomar a su cargo el trabajo y continuarlo hasta su terminación, ya sea por contrato o en cualquier otra forma y puede tomar posesión, para utilizarlos en el mismo, los materiales y suministros, maquinaria y utensilios que puedan estar en el sitio y que sean necesarios para terminar el trabajo. El Contratista y sus garantes son responsables ante el

108.07 DETERMINACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PLAZO: El número de días concedidos para la terminación de la obra será el indicado en el Cartel de Licitación. Este plazo incluirá una concesión de días, indicados en el Cartel de Licitación o en las Especificaciones Especiales, previstos para suspensiones de la obra originadas por mal tiempo.

Durante la ejecución del contrato, el ingeniero ordenará ampliaciones del plazo por concepto de:

a) AMPLIACIONES POR CONCEPTO DE AUMENTO DE CANTIDADES: El número de días para el desempeño, permitidos por el Contratista según fue otorgado, tiene su fundamento en las cantidades originales que se definieron en el artículo 102.04. Si el cumplimiento satisfactorio del contrato requiriese el desempeño del trabajo en mayores cantidades que las que se expusieron en la propuesta, el plazo del contrato que se concedió para tal desempeño deberá ser aumentado sobre una base proporcionada con la cantidad y dificultad del trabajo adicional.

En caso de que el Contratista encontrase imposible, por motivos fuera de su control, completar la obra dentro del tiempo especificado en el contrato, o ampliado de acuerdo con las disposiciones de este artículo, podrá en cualquier momento, previo al vencimiento del plazo del contrato prorrogado, presentar al ingeniero por escrito una solicitud de prórroga exponiendo en aquella, los motivos que en su opinión justifican el otorgamiento de su solicitud. El argumento que pudiera presentar el Contratista, de que fue especificado un plazo insuficiente, no será razón válida para la demora en el trabajo. En el caso de que el ingeniero encontrase que la demora en el trabajo fue debida a condiciones fuera de control del Contratista, podrá ampliar el plazo para la terminación hasta donde la situación lo justifique.

En ese caso la extensión del plazo para la terminación debe quedar por completo en vigor y efecto como si fuese el plazo original para esa terminación.

b) AMPLIACIONES POR CONCEPTO DE LLUVIA: El Contratista no tendrá derecho a reclamar aumento del plazo por suspensiones ordenadas por concepto de lluvia dentro del margen indicado en el Cartel de Licitación o en las Especificaciones Especiales, excepto que ocurriesen más suspensiones de las originalmente contempladas.

Ejemplo:

Asumamos un proyecto que tiene una duración de 520 días calendario y que se han contemplado 159 días de lluvia. Supongamos que el ingeniero del proyecto durante el período de construcción, observó de acuerdo a las Especificaciones 169 días por suspensiones motivadas por lluvia y que impedirían al Contratista realizar la obra. Por lo tanto el plazo de entrega más las ampliaciones será de 530 días calendario, puesto que se observaron 10 días de lluvia más de los previsto:

67

108.09

Gobierno, rescindiéndose o no el contrato, por cualquier exceso en el costo ocasionado por negativa o imposibilidad del Contratista de concluir el trabajo en el tiempo especificado.

b) Si el Gobierno rescinde el contrato, la liquidación por daños consistirá de las multas establecidas en el mismo durante el tiempo razonable que pudiere emplearse para completar el trabajo, junto con cualquier costo adicional en que incurra el Gobierno para terminarlo.

c) Si el Gobierno no rescinde el contrato, la liquidación por daños consistirá de las multas establecidas en el mismo hasta que se complete o acepte.

d) No se rescindir el contrato ni se le exigirá el pago de las multas cuando:

I El atraso en la finalización de la obra se debe a causa totalmente imprevisible fuera de su control, que no sea atribuida a falta o negligencia suya, incluyendo, no solamente actos de Dios, actos de enemigos públicos, actos del Gobierno en ejercicio de su soberanía o de su capacidad contractual, actos de otro contratista en la ejecución de un contrato con el Gobierno, incendios, inundaciones, epidemias, restricciones por cuarentena, huelgas laborales declaradas legales, embargos de cargas o atrasos de los subcontratistas o proveedores debido a causas fuera de su control.

II El Contratista, en un plazo no mayor de 10 días después de haber comenzado el atraso (a menos que el ingeniero conceda un período mayor siempre que lo sea antes de la terminación del contrato) podrá solicitar una extensión del plazo mediante notificación por escrito al ingeniero indicando la o las causas del mismo. El ingeniero podrá evaluar y determinar los hechos que motivaron el atraso y la duración del mismo. Su decisión será final para ambas partes sujeto solamente a las disposiciones del artículo 105.19.

e) Además de los derechos y los recursos del Gobierno que provee esta cláusula, existen los otros derechos y recursos que garantizan las leyes y demás cláusulas de este contrato.

108.10 SUSPENSIÓN DE LA OBRA:

a) El ingeniero podrá ordenar al Contratista, por escrito, la suspensión, aplazamiento o interrupción de toda o de cualquier parte de la obra, durante el período de tiempo que él considere pertinente por convenir así al Gobierno.

b) En caso de que la ejecución de toda o alguna parte de la obra fuese durante un período excesivo de tiempo suspendida, demorada o interrumpida por indicación del ingeniero, se podrá hacer un ajuste en los precios unitarios

69

contractuales en caso de probarse algún aumento en el costo de ejecución de los trabajos afectados. No obstante no se hará ajuste alguno si:

- I El trabajo hubiera sido así suspendido, demorado o interrumpido por culpabilidad o negligencia del Contratista, o
 - II Si hubiera estipulado un arreglo equitativo o excluido bajo alguna otra disposición del contrato.
- c) Además, ningún reclamo podrá ser presentado o aceptado bajo este artículo por alguna de las siguientes razones:
- I Si los gastos o incrementos de costo incurridos pertenecen a un período anterior a los 20 días que anteceden a la fecha de presentación por escrito de la comunicación correspondiente por parte del Contratista al ingeniero, sobre la acción u omisión objeto de reclamo.
 - II Si la reclamación, que debe presentarse tan pronto como sea posible después de la terminación de tal suspensión, atraso o interrupción, se presenta con posterioridad a la fecha del pago final conforme a lo estipulado en el artículo 108.11 y
 - III Si el reclamo tiene su origen en una orden de suspensión debidamente fundamentada.

108.11 FINIQUITO DEL CONTRATO: El contrato será considerado como cumplido cuando toda la obra haya sido completada y aceptada de acuerdo con las disposiciones del artículo 105.17. La fecha de aprobación por el Gobierno y el último comprobante de pago establecerá la fecha de liquidación final del contrato. Este acto no excluye que se tome en consideración cualquier reclamo que el Contratista presente en el futuro, si hubiere dejado constancia de ese derecho en manifestación pertinente en el comprobante de pago final o en documento colateral emitido en esa fecha.

se refiera a las medidas de las láminas de metal empleadas en la fabricación de tubería de metal corrugado, alcantarillas y arcos de lámina de metal y encofrado de metal, entonces el vocablo "calibre" o "groso" tendrá el significado que se especifica en AASHO M 36, M 167, M 196, M 197 o M 219 según el caso.

Cuando el vocablo "calibre" se refiera a las medidas de alambre, designará el calibre de alambre especificado en AASHO M 32.

El vocablo "tonelada" significa la tonelada de 1.000 kilogramos. Todos los materiales que sean medidos o proporcionados por peso deberán ser pesados en básculas exactas, aprobadas o revestidas por personal competente idóneo, en sitios escogidos por el ingeniero. Cuando el material fuese embarcado por ferrocarril, puede ser aceptado el peso del carro, siempre que solamente se pague por el peso real del material. No obstante, los pesos de los carros no serán aceptables para material que tenga que ser pasado a través de plantas mezcladoras. Los camiones utilizados para el transporte de material que se pague por peso, serán pesados vacíos por lo menos una vez diariamente, excepto cuando se especifique de otro modo, y además en las ocasiones en que así lo ordene el ingeniero. Cada camión deberá mostrar una señal de identificación que sea claramente visible.

Los materiales que tengan que ser medidos por volúmenes en el vehículo transportador, deberán trasladarse en vehículos aprobados y se medirán en esos mismos en el lugar de entrega. Los vehículos para este objeto podrán ser de cualquier tamaño o tipo aceptable para el ingeniero, con tal que la carga sea de tal forma que el contenido efectivo pueda ser calculado fácilmente y con exactitud. Todos los vehículos deberán ser cargados por lo menos hasta su capacidad del nivel del agua, y cualesquiera cargas específicas deberán ser niveladas cuando el vehículo llegue al lugar de entrega, si así lo ordenase el inspector.

En caso de quedar mutuamente convenido por escrito entre el Contratista y el ingeniero, el material especificado para su medición por metro cúbico podrá ser pesado en las básculas citadas, y tales pesos serán convertidos a unidades métricas para los efectos del pago. Los factores para la conversión de medición por peso a la medición por volumen serán fijados por el ingeniero, y se deberá contar con la conformidad del Contratista antes de emplear tal método de medición de las cantidades por pagar.

Cuando los agregados son pesados para fijar los pagos correspondientes, el contenido de humedad será pagado, a no ser que se estipule lo contrario en las Especificaciones Especiales. En caso de que se requiera la determinación del contenido de humedad, el promedio diario de contenido de humedad será determinado mediante el secado por calor de no menos de tres muestras representativas del agregado sacadas a intervalos tomadas al azar de cada producción de 8 horas.

Sección 109

MEDICION Y PAGO

109.01 MEDICION DE CANTIDADES: Todo trabajo terminado de acuerdo con el contrato será medido por el ingeniero de conformidad con el sistema métrico.

Una estación o distancia acumulada, al usarse como definición o vocablo de medición, significará 20 metros lineales.

Cantidades mostradas en los planos:

- a) Cuando el contrato especifique el pago de un artículo o de una porción de un renglón sobre la base de cantidad del plano, las cantidades por pagar serán las mostradas en los planos con deducciones o adiciones a tales cantidades como resultasen de desviación autorizadas respecto a las señaladas en los planos.
- b) Si el Contratista opina que no fuese correcta una cantidad que estuviese especificada para su pago sobre la base de cantidad del plano, podrá solicitar por escrito que el Gobierno compruebe la cantidad dudosa. La solicitud deberá ir acompañada de cálculos, dibujos u otra prueba que indique el motivo por el que se cree errónea la cantidad del plano. Si se encuentra que la cantidad en cuestión está equivocada, el pago será efectuado de acuerdo con la cantidad corregida del plano. A no ser que aquí o en los planos se especifique de otro modo, para partidas de construcción individual, las mediciones longitudinales para computaciones de áreas serán hechas horizontalmente y no se harán deducciones por instalaciones individuales que tengan una superficie igual o menor de un metro cuadrado. A no ser que fuese especificado de otro modo, las medidas transversales para las computaciones de áreas serán las líneas nítidas con las dimensiones que figuren en los planos u ordenadas por escrito por el ingeniero. Las estructuras se medirán de acuerdo con las líneas nítidas (sin anchura adicional para excavación) que muestren los planos, o según se ordene para adaptarse a las condiciones del terreno.

Todas las obras que sean medidas por metro lineal, como las alcantarillas de tubo, barandas de protección, desagües revestidos, subdrenajes etc., se medirán en sentido paralelo a la base o cimentación sobre la que tales estructuras son colocadas a menos que se indique de otro modo en los planos.

En la computación de volúmenes de excavación se empleará la fórmula de la sección medida (promedio de las secciones extremas), u otros métodos aceptables señalados en las Especificaciones Especiales.

El vocablo "calibre" cuando es usado en relación con las medidas de planchas o láminas designará el calibre estándar de los E.U., excepto que cuando

Los materiales bituminosos se medirán por litros o por toneladas (1.000 kilogramos), según se hubiese señalado en el Cartel de Licitación.

Los volúmenes serán medidos a 15.6°C (60°F) o serán corregidos al volumen equivalente a 15.6°C, utilizando ASTM D 1250 para asfaltos o bien ASTM D 633 para alquitranes, excepto que la cantidad de asfalto emulsionado será determinada a una temperatura 15.6°C (60°F) o mediante la conversión de la capacidad medida a otras temperaturas a la equivalente de 15.6°C (60°F) por medio de la siguiente fórmula:

$$V_{15.6^{\circ}\text{C}} = \frac{V_t}{1.0045^{T-15.6^{\circ}\text{C}}}$$

En donde:

$V_{15.6^{\circ}\text{C}}$: Volumen en litros a 15.6°C

V_t : Volumen en litros a t°C

En donde t°C es la temperatura del material en grados centígrados al momento de ser medido el volumen.

Los pesos netos, certificados, en la báscula o los pesos con base en volúmenes certificados en caso de embarques por ferrocarril, serán utilizados como una base de medición sujeta a corrección por pérdida del material bituminoso en el furgón o el distribuidor, desperdiciado, o en alguna otra forma dejado de emplearse en la obra.

Cuando los materiales bituminosos son embarcados por camión o transporte, los pesos netos certificados, o el volumen, sujetos a corrección por pérdida o espumación, pueden ser empleados para computar las cantidades.

El cemento será medido por bolsa. El vocablo "bolsa" significará 42.5 kilogramos de cemento.

La madera se medirá por centímetro cuadrado de tabla (1 cm²) de sección por 3.34 metros de longitud, efectivamente utilizadas en las estructuras.

Las mediciones se basarán en anchuras y espesores nominales y el largo extremo utilizable de cada pieza.

La expresión "suma global" (o total). Cuando se emplea con un renglón de pago significará el pago completo por tal trabajo especificado en el Contrato.

Cuando una estructura completa, o unidad estructural (en efecto, trabajo de "suma global") quede especificado como la unidad de medición, la unidad será interpretada como que incluye todos los accesorios y herrajes necesarios.

Cuando se especifiquen partes tipo fabricadas, tales como cercas, alambre, láminas, secciones laminadas (perfiles) tubo-conductos, etc., y esos materiales fuesen identificados por calibre, peso unitario, dimensión de secciones, etc., tal identificación será considerada como pesos o secciones nominales. A no ser que fuesen más rigurosamente controladas por tolerancias en especificaciones determinadas, serán aceptadas las tolerancias de fabricación establecidas por las correspondientes industrias.

109.02 ALCANCE DE LOS PAGOS: Excepto cuando se disponga de otro modo en el contrato, el Contratista deberá recibir y aceptar la compensación dispuesta en el Contrato para pagos de partidas, como pago total por suministrar todos los materiales y por ejecutar toda la obra convenida en el contrato en forma completa y aceptable, así como por todo riesgo, pérdida o gasto de cualquier índole que resultase por la naturaleza del trabajo o de la ejecución del mismo. Si la cláusula de "Base de Pago" en las especificaciones relativas a cualquier renglón de pago en el contrato requiere que el precio unitario del contrato cubra y sea considerado como compensación por determinado trabajo o material que fuese esencial para el renglón, ese mismo trabajo o material tampoco será medido ni pagado bajo ninguna otra asignación de pago que pueda aparecer en otra parte de las Especificaciones.

109.03 COMPENSACION POR CANTIDADES MODIFICADAS: Cuando las cantidades de la obra aceptadas fuesen distintas a las cantidades mostradas en el formulario de propuesta, el Contratista deberá aceptar como pago total cuando se refiera a renglones pequeños del contrato, el pago de los precios unitarios originales del contrato por las cantidades de trabajo efectuadas y aceptadas. No se hará ningún ajuste, excepto, según lo previsto por el artículo 104.02, por aumento de costo, pérdida de pago esperada, o pérdida de utilidades previstas, sufridas, o reclamadas por el Contratista como resultado directo de dichas alteraciones, o indirectamente debido a asignación desequilibrada entre las partidas del contrato de los gastos generales fijos del licitante, y la subsecuente pérdida de pagos con los que contaba por consiguiente, ni por ninguna otra causa.

Por diferencias en cantidades aceptadas en los renglones mayores, de acuerdo con el artículo 104.02, los precios convenidos y cualquier arreglo sobre el plazo del contrato serán incorporados en la orden escrita, expedida por el ingeniero, la cual estará redactada en forma que muestre la conformidad del Contratista, como se hará constar con su firma. Si no se pudiese llegar a un acuerdo sobre los precios, ni tampoco en cuanto a la ejecución del trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 104.02, el ingeniero podrá ordenar que se lleve a cabo la obra de acuerdo con el artículo 109.04.

109.04 TRABAJO A COSTO MAS PORCENTAJE: Este trabajo será pagado a los precios unitarios o a la suma global que fuese estipulada en la orden autorizando el trabajo, o el Gobierno puede exigir al Contratista que haga el trabajo en cuestión sobre la base de costo más porcentaje, que se compensaría en la forma siguiente:

- a) Mano de obra: Por todos los obreros y capataces empleados en las operaciones específicas, el Contratista recibirá tarifas de salarios (o ajuste

74

que tales gastos estén restringidos a las unidades del equipo que no se encuentren ya disponibles en o cerca del proyecto. Siempre que el equipo haya sido pedido y puesto en la obra por orden del ingeniero y éste lo mantenga ocioso, se pagarán tasas de medio tiempo, por dicho tiempo inactivo durante las horas normales de trabajo. Quedará entendido que todo el equipo que se utilice debe encontrarse en buenas condiciones de funcionamiento. No se añadirá ningún porcentaje a las tarifas de alquiler de equipo ni tampoco se pagará compensación adicional por reparación al mismo.

d) Diversos: No se hará ninguna asignación por concepto de dirección general, el uso de herramientas pequeñas u otros gastos para los cuales no se hubiesen previsto en el presente ninguna asignación específica.

e) Registros: El representante del Contratista y el ingeniero deberán hacer comparaciones entre sus respectivos registros sobre el importe del trabajo hecho cada día sobre la base de costo más porcentaje. Se harán copias de dichos registros en formularios especiales proporcionados por el ingeniero para ese objeto y serán firmados por ambos, el ingeniero y el representante del Contratista, quedándose cada cual con su correspondiente copia.

f) Estado de cuenta: No se hará ningún pago a base de costo más porcentaje, hasta que los registros firmados exigidos en el párrafo e), detallados como sigue, hayan sido elaborados.

- I Nombre, clasificación, fecha, horas diarias, total de horas, tarifas y cálculos para cada obrero y capataz.
- II Designación, fechas, horas diarias, total de horas, tarifas de alquiler y cálculos para cada unidad de maquinaria y de equipo.
- III Cantidades de materiales, precios y cálculos.
- IV Transporte de materiales
- V Importe del impuesto o tributo sobre la nómina o lista de jornales, primas por seguros y prestaciones al personal, en caso de que en las Especificaciones Especiales no se hubiera señalado un porcentaje fijo.

Los estados de cuenta deberán ser acompañados y justificados por las facturas firmadas como pagadas por todos los materiales utilizados y los gastos de acarreo. Sin embargo en caso de que los materiales empleados en la obra de costo más porcentaje, no hubiesen sido comprados especialmente para tal obra, sino tomados de las existencias del Contratista, entonces en lugar de las facturas del Contratista presentará una declaración jurada en la que certifique que tales materiales fueron surtidos de sus propias existencias, que la cantidad declarada efectivamente

según escala) que se conviniera por escrito antes de comenzar la obra, por todas y cada una de las horas que dichos obreros y capataces estén efectivamente ocupados en tal obra, y serán pagados por eso.

Las tarifas de salarios convenidos no serán superiores a las tasas que se paguen por trabajos comparables en el mismo proyecto. El Contratista recibirá compensación por sus costos de impuestos o tributos sobre su nómina o la lista de jornales, primas por seguros, y prestaciones generalmente aplicables a sus empleados, en proporción a los jornales pagados arriba. Si en las Especificaciones Especiales, quedó establecido un porcentaje fijo, el costo de tal compensación será el producto del mismo y el verdadero costo de los jornales pagados arriba. Si no se hubiese establecido un porcentaje fijo en las Especificaciones Especiales, la compensación consistirá en la cantidad efectiva pagada por el Contratista por estas partidas; además recibirá una cantidad equivalente al 32 por ciento de la compensación que se resolviese y se pagase de acuerdo con uno de los métodos aquí citados.

- b) Materiales: Por los materiales aceptados por el ingeniero y utilizados, el Contratista recibirá el importe del costo efectivo de tales materiales entregados en la obra, incluyendo los gastos de transporte pagados por él (excluyendo) los importes del alquiler de maquinaria, según lo expuesto más adelante a cuyo costo se añadirá un 32 por ciento.

- c) Equipo:

I Cuando se trate de compra de equipo, repuestos o accesorios que impliquen solamente costos administrativos, el Contratista recibirá el importe de gastos efectuado más un 10 por ciento del mismo como compensación.

II Por alquiler de maquinaria o equipo especial (excepto herramientas pequeñas) cuyo empleo hubiese autorizado el ingeniero, se le pagará al Contratista las tarifas de arrendamiento que se hubiesen convenido por escrito antes de comenzar tal obra, excepto cuando las tarifas que deban pagarse estén fijadas en las Especificaciones Especiales. Se efectuará el pago por el importe del número de horas que el equipo esté en operación en la obra (incluirlá el valor de combustible y lubricantes consumidos) más un 32 por ciento como beneficios varios. Los gastos de transporte por cada pieza de equipo hasta y desde el lugar de la obra le serán pagados a condición de que:

El equipo sea obtenido del lugar aprobado más cercano.

Que los gastos por la devolución no sean superiores a los de la entrega.

Que los tipos de transporte no excedan las tarifas establecidas por transportadores autorizados, y:

75

se utilizó y que el precio y el flete declarados representan el costo verdadero para el Contratista.

- g) Pago: El pago por trabajo autorizado y efectuado de acuerdo con este artículo será hecho mediante los pagos parciales según avance de la obra. Las cantidades por pagar tendrán por base los informes diarios, firmados sobre el trabajo llevado a cabo y los estados del Contratista respecto a costos requeridos por los párrafos c) y f) que anteceden.

OJO

109.05 RENGLONES ELIMINADOS: En caso de que algunas partidas que se incluyen en el contrato fuesen encontradas innecesarias para la debida terminación de la obra, el ingeniero podrá expedir una orden por escrito al Contratista, por la que se eliminen tales partidas del contrato, y éste no quedará invalidado en forma alguna por esa decisión. Cuando un Contratista reciba notificación de la eliminación de partidas será reembolsado mediante una Orden de Modificación por el trabajo efectivamente ejecutado, y todos los gastos en que haya incurrido, incluyendo la movilización de materiales con anterioridad a dicha notificación, pero no se le hará ninguna bonificación en cuanto a utilidad ni gastos fijos. Tampoco se hará rebaja en el plazo del contrato a causa de la eliminación de partidas de pago.

109.06 PAGOS PARCIALES:

El Gobierno efectuará los pagos en la forma estipulada en los párrafos siguientes:

- a) El Gobierno hará pagos parciales cada mes conforme el trabajo avance y de acuerdo con las estimaciones aprobadas por el ingeniero.

Al efectuar las estimaciones mensuales, el ingeniero se reserva el derecho de determinar abonos por varias fases del trabajo ejecutado hasta la terminación final por cualquier renglón de pago o unidad del mismo. En la preparación de estimaciones, el ingeniero, a su discreción, puede autorizar el pago de materiales llevados a los lugares de trabajo, así como materiales y mano de obra empleados en los trabajos preparatorios. Los materiales que se le envíen al Contratista a otros sitios además del de trabajo realizado pueden incluirse en la estimación siempre que:

- I El contrato autorice esa inclusión

II El Contratista muestre evidencia que ha comprado esos materiales y que serán utilizados en el trabajo cubierto por el contrato.

- b) Al efectuarse los pagos parciales, el Gobierno le retendrá al Contratista el 5 por ciento de la estimación hasta que se complete y se acepte el trabajo contratado.

77

109.06

- c) Todos los materiales suministrados y el trabajo ejecutado cuyo valor se cancele mediante los pagos parciales, pasará a ser propiedad exclusiva del Gobierno, sin que esto sea motivo que releve al Contratista de su responsabilidad y mantenimiento por estos materiales y trabajo o de sustituir cualquier trabajo dañado ni tampoco constituirá renuncia al derecho que tiene el Gobierno para exigir el cumplimiento del contrato en todos sus extremos.
- d) Después de la finalización y aceptación de todo el trabajo requerido, la suma que se le deba al Contratista en razón del contrato, se le cancelará contra la presentación de una cuenta detallada y después que el Contratista haga renuncia formal de todos los reclamos contra el Gobierno que hayan podido surgir del contrato, con excepción de aquellos que el Contratista excluya de su renuncia expresa y detallada.

109.07 PAGO POR MATERIAL DISPONIBLE:

Véase el artículo 109.06 anterior

El pago a cuenta de plantas vivas o perecedoras se hará una vez que hayan sido plantadas.

109.08 ACEPTACION Y PAGO FINAL: Véase el artículo 109.06. Todas las estimaciones y pagos parciales precedentes quedarán sujetos a corrección en cualquier estimación subsecuente.

109.09 MOVILIZACION: Cuando así se indique en el Cartel de Licitación o en las Especificaciones Especiales, el Gobierno podrá efectuar un adelanto de dinero al Contratista, después de firmado el contrato respectivo y después de que el Contratista se movilice para iniciar la obra.

Este adelanto, que será determinado en el Cartel de Licitación o en las Especificaciones Especiales, tiene el objeto de facilitar al Contratista su financiamiento, para todas las operaciones preparatorias tales como traslado de personal, equipo, suministros y la instalación de bodegas, oficinas etc.

El adelanto podrá ser pagado de una sola vez, o en pagos parciales, según el avance de la movilización de acuerdo a los mismos planes del Contratista según sean presentados en la reunión de preconstrucción.

El descuento del adelanto se hará en forma proporcional al monto de los pagos parciales.

De la sección 110 a la 199 RESERVADAS

CAPITULO 200

DETALLES DE CONSTRUCCION

Sección 201

DESMONTE Y LIMPIEZA

Descripción:

201.01 Este trabajo deberá consistir en desmonte, tala, eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites señalados en los planos o indicados por el Ingeniero, excepto los objetos que se hayan especificado que deban permanecer en su lugar o que tengan que ser eliminados de acuerdo con otras secciones de estas Especificaciones. Este trabajo también incluirá la conservación adecuada de toda la vegetación y objetos destinados a permanecer en el sitio evitando su daño o deformación.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

201.02 GENERALIDADES: El Ingeniero establecerá los límites de la obra y especificará todos los árboles, arbustos, plantas y objetos que deben permanecer en el sitio y que el Contratista deberá preservar. Cuando algún árbol que se desee conservar sufra cortaduras deberá usarse como protección una pintura a base de asfalto que especialmente se prepare para dicho propósito. Esta pintura deberá ser aprobada por el Ingeniero.

201.03 DESMONTE Y LIMPIEZA: Todos los objetos en la superficie y todos los árboles, tocones, troncos, raíces y otras obstrucciones sobresalientes, que no estén destinadas a permanecer, deberán ser quitadas y limpiadas, incluyendo la chapea de los sembrados, según fuera necesario, excepto los tocones, raíces y objetos macizos no perecederos y putrescibles que se encuentren a un mínimo de 1.0 metro debajo del nivel natural del terreno, o de la subrasante.

El Contratista podrá cuando está autorizado, dejar los tocones y objetos sólidos no perecederos siempre que éstos no sobresalgan más de 15 cm. sobre la superficie existente del terreno, o queden más bajo que el nivel de las aguas.

El Ingeniero podrá permitir, fuera de los límites de construcción de áreas de excavación y terraplén, que los tocones sanos sean cortados a una altura que no exceda 15 cm. sobre el terreno, excepto en la superficie que tenga que ser redondeada en la parte alta de los taludes exteriores del corte, donde los tocones deberán ser cortados a ras o más abajo de la superficie de la alineación final del talud.

Excepto en las zonas que tengan que ser excavadas, los hoyos de los tocones y otros hoyos que queden al sacar obstrucciones, deberán ser rellenados con material

apropiado y apisonado, de acuerdo con el artículo 203.12.

Cuando se proceda a quemar el material perecedero, deberá quemarse bajo el constante cuidado de vigilantes competentes, en horas y en tal forma que la vegetación en las inmediaciones, otras propiedades adyacentes, o cualquier cosa señalada para permanecer en el Derecho de Vía no sean expuestas a peligro. La quema deberá efectuarse con apego a las leyes y ordenanzas aplicables y como ha sido dispuesto en el artículo 107.11.

Cuando fuese permitido por el ingeniero, los materiales y desechos que no puedan ser quemados, y los materiales perecederos, podrán ser retirados del Derecho de Vía, deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles desde éste, mediante el permiso por escrito del dueño de la propiedad en la que se arrojan dichos materiales y desechos. El Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios con los dueños de esos botaderos para conseguir lugares adecuados, y el costo correspondiente deberá ser incluido en el precio unitario de la propuesta.

En caso de que el ingeniero le diera instrucciones al Contratista de no comenzar las operaciones de quema, o de suspender tales operaciones debido a malas condiciones atmosféricas u otras razones, el material para ser quemado que estorbe para las subsecuentes operaciones de construcción será acarreado por el Contratista a lugares provisionales, aprobados por el ingeniero, hasta que puedan ser quemados.

Los renglones de desmonte y limpieza deberán quedar terminados hasta el punto que fuese factible antes del comienzo de otras operaciones dentro de las zonas que tengan que ser despejadas. No obstante, cualesquier trabajo que corresponda a esta sección y que no pueda ser llevado a cabo hasta que otras operaciones hayan sido ejecutadas deberá terminarse después sin ajuste en el precio de la propuesta.

Todas las partes comerciales de los árboles talados dentro de la zona de limpieza, y que permanezcan dentro del Derecho de Vía al comienzo de la construcción serán de propiedad del Gobierno, a no ser que se hubiese estipulado lo contrario.

Las ramas colgantes bajas, así como las ramas poco firmes o de mal aspecto, en árboles o arbustos señalados para permanecer en la zona, deberán ser podadas de acuerdo con las instrucciones que se emitan. Las ramas de árboles que sobresalgan sobre la calzada de la carretera deberán podarse para que dejen una altura libre de 6 metros sobre la superficie de la calzada mencionada. Toda la poda se deberá hacer por obreros expertos.

En bancos de préstamos, cambios de cauces y zanjas, únicamente se requerirá arrancar las raíces hasta la profundidad que fuese necesario para la excavación que se propone hacer para dichos trabajos.

Los árboles que sean cortados en forma individual, deberán ser aserrados tan a ras con el terreno como sea posible, sin quitar los tocones, a no ser que las Disposiciones Especiales lo indiquen en otra forma.

201.04 DESMOCHE: El desmoché, deberá incluir la remoción del material como la maleza, raíces, herbaje, restos de cosechas agrícolas, aserrín y material vegetal descompuesto de la superficie del terreno. Donde se vaya a hacer una excavación o un terraplén, el Contratista deberá desmochar las zonas indicadas en los planos, o como fuese ordenado por el ingeniero, con la excepción de que no será necesario quitar el césped cortado cuando el terraplén que se vaya a construir mida 1.50 metros de altura o más, debajo de la elevación de la subrasante.

201.05 ELIMINACION DE SETOS VIVOS (matorrales): Estos deberán ser arrancados en tal forma que se asegure su eliminación completa y permanente, los setos vivos desparrramados o arbustos no clasificados como tales, deberán también ser eliminados como se ha especificado.

METODO DE MEDICION

201.06 La medición se efectuará por medio de uno o más de los siguientes métodos aplicables:

- a) Basándose en la Superficie: El trabajo por el cual se pagará será el número de hectáreas que fuesen aceptablemente desmontadas, desarraigadas o limpiadas dentro de los límites indicados en los planos o según sea convenido por el ingeniero al fijar las estacas en el terreno.

Las zonas que no se muestren en los planos o que no fuesen fijadas por estacas para indicar la superficie a desmontar y limpiar, no serán medidas para el pago.

El desmonte se medirá por hectáreas.

- b) Base por suma global: Cuando el Cartel de Licitación contenga una suma global para el renglón de desmonte y limpieza no se hará ninguna medición por este concepto.

- c) Base por unidad individual: (remoción selectiva de árboles y troncos) El diámetro de los árboles será medido a una altura de 60 centímetros arriba de la superficie del terreno. Los árboles que midan menos de 10 centímetros de diámetro no se medirán para el pago.

Cuando el Cartel de Licitación indique la medición con base en unidades individuales, las unidades serán señaladas y medidas de acuerdo con la siguiente lista de medidas.

Medida del diámetro a la altura de 60 cms.	Designación del renglón de pago
10 cms. a 20 cms.	Medida de 15 cms. de Ø c/u
más de 20 cms. a 30 cms.	Medida de 25 cms. de Ø c/u
más de 30 cms. a 40 cms.	Medida de 35 cms. de Ø c/u
más de 40 cms. a 50 cms.	Medida de 45 cms. de Ø c/u
más de 50 cms. a 60 cms.	Medida de 55 cms. de Ø c/u
más de 60 cms. a 75 cms.	Medida de 65 cms. de Ø c/u
más de 75 cms. a 90 cms.	Medida de 75 cms. de Ø c/u
más de 90 cms. a 1.5 m.	Medida de 1.20 m. de Ø c/u
más de 1.50 metros	Medida de 1.50 m. de Ø c/u

Los tocones que tengan que ser eliminados por pago específico se medirán tomando el diámetro promedio en el punto de corte. Cuando el Cartel de Licitación señale el pago por las eliminaciones de árboles individuales con base en metros cuadrados, la cantidad que se pagará será la suma de la cantidad de metros cuadrados, que contengan las superficies de los troncos de los árboles eliminados, medidos a una altura de 60 cms. arriba de la línea promedio del terreno.

BASE PARA EL PAGO

201.07 Las cantidades aceptadas de tala y desenraizado, determinadas de acuerdo con lo que antecede, se pagarán a los precios unitarios del contrato en la siguiente forma:

- a) Con base en la superficie: Las cantidades resultantes se pagarán al precio unitario de la oferta y de acuerdo con el contrato por hectárea respectivamente por cada uno de los renglones individuales de pago de la lista de cantidades.
- b) Con base en la suma global: Cuando el Cartel de Licitación contenga un renglón por suma global, el precio por suma global que así fue propuesto será la compensación total por todos los trabajos cubiertos por esta sección.
- c) Con base en unidad individual: Cuando en el Cartel de Licitación se muestren cantidades unitarias individuales, las cantidades aceptadas serán pagadas al precio del contrato, para los renglones respectivos. No se hará ningún pago directo por el talado de árboles que tengan menos de 10 cms. de diámetro.
- d) Exclusiones: Cuando el Cartel de Licitación no cuente con una cantidad presupuestaria o un renglón de suma global para desmonte y limpieza, y eliminación de setos vivos, el trabajo no se pagará directamente. Y será considerado como una obligación subsidiaria del Contratista bajo otros renglones del mismo. No se hará ningún pago adicional por concepto de dobles maniobras debidas a suspensiones de trabajos ordenados por el ingeniero bajo las disposiciones del artículo 201.03.

Tampoco se hará pago alguno por desmonte y limpieza de canchales, bancos de préstamo, Caso 2, como se describe en el artículo 203.08. Se pagará por los siguientes

conceptos:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
201 (1) Limpieza	Hectárea
201 (1) A Limpieza	Suma Global
201 (2) Desmonte	Hectárea
201 (2) A Desmonte	Suma Global
201 (3) Desmonte y Limpieza	Hectárea
201 (3) A Desmonte y Limpieza	Suma Global
201 (4) Eliminación de setos vivos	Hectárea
201 (4) A Eliminación de setos vivos	Suma Global
201 (5) Desmonte	Hectárea
201 (5) A Desmonte	Suma Global
201 (6) Remoción selectiva de árboles	Unidad
201 (6) A Remoción selectiva de árboles	Metro cuadrado

Sección 202

ELIMINACION DE ESTRUCTURAS Y OBSTACULOS

202.01 El trabajo consistirá en la remoción y eliminación total o parcial, de todas las construcciones, vallas, estructuras, pavimentos viejos, tuberías abandonadas y en servicio que estorben o perjudiquen las obras contratadas y cualesquiera otras obstrucciones que no estén señaladas y no deban permanecer en el sitio. Incluye también la recuperación de los materiales que se indiquen y los trabajos de rellenar las zanjas, hoyos y fosos resultantes.

Se exceptúan aquellas obstrucciones que deben ser quitadas para disponer de ellas de acuerdo con otros renglones del contrato.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

202.02 GENERALIDADES: El Contratista deberá ejecutar el trabajo dentro del Derecho de Vía de la carretera, en la forma mostrada en los planos o lo ordene el ingeniero. Todo material recuperable que se señale, será removido, evitando todo daño o maltrato innecesario en secciones o partes fácilmente transportables, debiendo ser almacenado por el Contratista en los lugares del proyecto ya especificados, o donde lo indique el ingeniero.

El material perecedero se manejará de acuerdo con lo que dispone el artículo 201.03

El material no perecedero podrá ser acarreado hasta fuera de los límites del proyecto contando con el permiso escrito del dueño del terreno donde se deposite el material. Al ingeniero se le deberá entregar copia de todos los convenios efectuados con dichos propietarios.

Los sótanos y cavidades que dejen las demoliciones de estructuras, deberán ser rellenos con material aceptable hasta el nivel del terreno adyacente si está fuera de los límites de construcción, pero si estuviesen dentro del prisma de construcción, el relleno deberá hacerse y consolidarse de acuerdo con el artículo 203.12.

202.03 REMOCION DE PUENTES, ALCANTARILLAS Y OTRAS ESTRUCTURAS PARA DESAGUE: Los puentes, alcantarillas y otras estructuras para desagüe, que estén en servicio para el paso (o tránsito) no deberán ser removidos hasta tanto no se hayan hecho los arreglos y facilidades para no interrumpir el tránsito normal.

A no ser que el ingeniero o las Especificaciones Especiales lo dispongan en otra forma, los cimientos de las estructuras existentes deberán ser demolidos hasta el fondo natural o lecho del río o arroyo y las partes de la subestructura que se encuentren fuera de la corriente, se demolerán hasta por lo menos 0.30 metros más abajo de la superficie

84

202.05

Cuando así se especifique, el material de subbase, grava, material bituminoso, o cualquier otro material para pavimentación o acabado, deberá ser retirado y apilado como se requiere en el artículo 202.02 o como lo ordene el ingeniero.

No se efectuará ningún pago especial o directo por la excavación necesaria para la remoción de estructuras y obstrucciones, ni por el trabajo de rellenar y consolidar las cavidades resultantes.

METODO DE MEDICION

202.06 Cuando en el contrato se estipule que el pago por la remoción de estructuras y obstrucciones será hecho sobre la base de precio alzado, el renglón de pago incluirá la remoción de todas las estructuras y obstrucciones que fuesen encontradas en el proyecto, de acuerdo con las disposiciones de esta sección. Cuando la propuesta estipule el pago para remoción de artículos determinados, entonces la medición se hará por la unidad estipulada en el Contrato.

En la remoción de tubería, el largo de la misma será medido en metros lineales, computados mediante la multiplicación de la cantidad de secciones de tubería removidos, por la longitud comercial de cada sección de tubería (sin contar las conexiones extremas), o midiendo sobre el terreno, con anterioridad a la remoción, si así fuere especificado.

Cuando el Cartel de Licitación, no incluya renglón de pago para remoción de estructuras y obstrucciones, no habrá pago directo por este concepto y deberá tomarse en cuenta como una obligación subsidiaria del Contratista bajo otras partidas del contrato.

BASE DE PAGO

202.07 Las cantidades aceptadas para la remoción de estructuras y obstrucciones, fijadas según quedó estipulado antes, serán pagadas en la suma global del precio propuesto y contratado, cuyo precio será la compensación total por la remoción y eliminación de las estructuras y obstrucciones, en conformidad con el contrato.

Las partidas para remoción de estructuras y obstrucciones determinadas, incluyendo la remoción de tubería, estipuladas bajo renglones de pago por precio unitario, se pagarán al precio unitario contratado por unidad, y este precio será compensación completa por la remoción y eliminación de tales objetos así como por la excavación y subsiguiente relleno inherentes a la remoción de las mismas. El precio también incluirá la recuperación de materiales objeto o resultantes de la remoción, su vigilancia, conservación, almacenamiento o la eliminación de los mismos, según quede establecido en los planos o Especificaciones Especiales.

El pago correspondiente será efectuado en la forma siguiente:

natural del terreno.

En el caso que tales partes de las estructuras existentes estuvieren en todo o en parte dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, serán demolidas hasta donde sea necesario o lo indique el ingeniero, para permitir la construcción de la estructura nueva.

Los puentes de acero o madera, que se especifica sean recuperados, deberán ser demantelados, desarmados o desmontados cuidadosamente sin causar daño a las partes resultantes y marcándolas para facilitar su montaje en el nuevo sitio. La operación de señalamiento de las partes podrá eliminarse por autorización del ingeniero. Todo el material rescatado deberá almacenarse según queda especificado en el artículo 202.02.

Salvo que las Especificaciones Especiales dispongan lo contrario, todas las operaciones, incluso el uso de dinamita, para la remoción de una estructura existente o de una obstrucción, que pudieren dañar una construcción nueva, deberán ser terminadas con anterioridad al comienzo de la estructura nueva.

Excepto cuando el ingeniero lo comuniqué específicamente y por escrito, todo el hormigón que se demoliere y que resultase del tamaño apropiado para revestimiento de cunetas u otro uso y que no se necesite en el proyecto, deberá ser apilado en los lugares que muestren los planos o indique el ingeniero, para ser utilizados por el Gobierno a su conveniencia.

202.04 REMOCION DE TUBERIA: A no ser que fuese previsto en otra forma en las Especificaciones Especiales, toda clase de tubería será removida cuidadosamente, tomando todas las precauciones necesarias para evitar que se maltrate o rompa.

Aquella que deba volverse a colocar, será trasladada y almacenada cuando así fuere necesario, para evitar que sufra pérdidas o daño antes de ser instaladas nuevamente. Por su propia cuenta, el Contratista deberá reponer todas las secciones de tubería que por su negligencia se dañaren o extraviaren en el almacenamiento.

202.05 ELIMINACION DEL PAVIMENTO, ACERAS, REBORDES, etc: Todos los pavimentos capas de base, aceras, rebordes, etc., que estén señalados para su remoción, deberán ser:

- Quebrados en pedazos para ser utilizados como revestimientos en el proyecto, o
- Quebrados en pedazos a una dimensión máxima que no exceda de 30 centímetros y apilados en lugares del proyecto designados a efecto de que puedan ser utilizados por el Gobierno, o
- Eliminados conforme sea ordenado por el ingeniero

85

202.07

Renglón de pago	Unidad de Pago
202 (1) Remoción de estructuras y obstrucciones	Suma Global
202 (2) Remoción de tubería	Metro lineal
202 (2) A Remoción de tubería	Suma Global

Cuando la propuesta no incluya renglones de pago para la remoción de estructuras y obstrucciones en la forma expuesta en este artículo, tal trabajo deberá ejecutarse bajo la sección 203, Excavación y Terraplenado.

87

Sección 203

EXCAVACION Y TERRAPLENADO

DESCRIPCION

203.01 GENERALIDADES: Este trabajo consistirá en la excavación, remoción y evacuación o compactación de todo material cuya remoción no se esté efectuando y pagando bajo alguna otra partida o renglón de pago, que se encuentre dentro de los límites de la obra y que sea necesario para la construcción del camino de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

Toda excavación mayor será clasificada como "excavación común", "excavación en roca", "excavación no clasificada", "excavación en fangos o escombros", "excavación en derrumbes", "excavación de zanjas o canales", o "excavación de préstamo", según se describe más adelante.

Todo material adecuado que se saque de una excavación, deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción de terraplenes, subrasantes, espaldones, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como para otros fines que se muestren en los planos o sean ordenados por el ingeniero.

203.02 EXCAVACION EN ROCA: La excavación en roca consistirá en toda aquella excavación hecha en materiales de procedencia ígnea metamórfica o sedimentaria que no pueda excavar sin hacer uso de explosivos o desgarradores (picos o rippers) y todas las piedras pedruscos que tengan un volumen de 0.5 metros cúbicos o más, según comprobación hecha por el ingeniero, mediante mediciones físicas o simple inspección visual.

203.03 EXCAVACION COMUN: La excavación común consistirá en toda aquella excavación que no esté incluida como excavación en roca, ni excavación alguna que esté clasificada de otro modo y así sea pagada.

203.04 EXCAVACION NO CLASIFICADA: Si en el Cartel de Licitación no aparece especificada una cantidad determinada para excavación en roca o excavación común o de cualquier otro tipo, todos los trabajos de excavación comprendidos en esta sección se considerará excavación no clasificada, sin tomar en cuenta la cantidad ni calidad de los materiales que sean encontrados durante el proceso del trabajo.

203.05 EXCAVACION EN FANGO O ESCOMBROS: Esta clase de excavación consistirá en la remoción y evacuación de mezclas de tierra y materia orgánica, saturadas o no, que no sean adecuadas para ser usadas en rellenos o terraplenes, y que se eliminen por el estado de humedad en que se encuentran.

uniformes. No deberán desecharse materiales sin la autorización del ingeniero. Las operaciones de excavación deberán ser efectuadas de manera que el material que está fuera del límite de los taludes no llegue a ser alterado de su condición natural. Antes de iniciar las operaciones de excavación, nivelación y terraplenado en cualquier zona, deberá haberse terminado toda la labor de chapía y desentrañe necesario de acuerdo con la sección 201.

Salvo que específicamente se indique lo contrario, en los planos, o Especificaciones Especiales, el material que sea clasificado como roca, deberá ser excavado hasta una profundidad mínima de 15 cms abajo de los límites del firme, sea por debajo de la subrasante y dicha excavación será rellena con material adecuado indicado en los planos o aprobados por el ingeniero. Se deberá tener especial cuidado de no dejar bolsas o depresiones en la superficie de la roca que puedan quedar sin drenar.

Cuando esté previsto en el contrato que debe usarse el método de resquebrado previo del material o que el Contratista quiera hacer uso de este método antes de comenzar las operaciones de perforación deberá proporcionar al ingeniero, un plan en que se indique la posición de los huecos barrenados, con respecto al camino mismo, relacionando estaciónamiento, rasantes, taludes, etc., profundidad de las perforaciones, tipo de explosivos que se pretende usar, disposición de las cargas y secuencia de explosión de dichas cargas.

El plan de perforación y secuencia de explosión, se requiere para propósito de registro en archivo pero su recibo, por parte del ingeniero no liberará al Contratista de la responsabilidad en cuanto al uso de procedimientos apropiados de barrenado y secuencia de explosión. Los huecos barrenados pueden tener un diámetro entre 63 mm y 76 mm y podrán espaciarse aproximadamente entre 50 y 90 cm, dependiendo de la clase de material que se encuentre en el sitio de trabajo. La profundidad máxima de perforación podrá ser de 7.50 metros más la mitad de la distancia usada entre perforaciones. Las operaciones de resquebrado previo deberán completarse con anterioridad a cualesquier otra explosión dentro de un radio de 15 metros dentro de cuyos límites se haya completado esta operación o bien en cualquier otra forma aprobada por el ingeniero. El explosivo deberá contener un 40 por ciento de dinamita extrapotente u otro tipo de explosivo aprobado, que pueda producir resultados igualmente satisfactorios. Los explosivos a base de nitrato de amonio podrán usarse solamente si se cuenta con el permiso escrito del ingeniero. La magnitud y espaciamiento de las cargas individuales podrán ser variadas para ajustarse a las condiciones del subsuelo, encontradas durante la construcción.

Todas las perforaciones para la voladura inicial deberán barrenarse a una distancia no menor de 90 cm de la parte o cara de resquebrado previo o a mayor distancia, si fuere necesario, para evitar excesiva fractura por voladura.

Salvo que específicamente se indique lo contrario en los planos o Especificaciones Especiales el costo por los trabajos de resquebrado previo, será considerado como inherentes y subsidiario de los trabajos de excavación del camino, por lo que no habrá pago directo o por esta labor.

203.06 EXCAVACION EN DERRUMBES: El trabajo consistirá en la eliminación de materiales adecuados o no, provenientes de desprendimientos en los taludes de excavación y que no fueron previstos en el diseño del camino.

203.07 EXCAVACION DE ZANJAS O CANALES: En este trabajo se cataloga toda excavación de zanjas o canales de desagüe que no pudiera ejecutarse con el equipo convencional de movimiento de tierra y que exija el uso de equipo especial o su construcción a mano.

203.08 EXCAVACION DE PRESTAMO: El préstamo consistirá de material aprobado necesario para la construcción de terraplenes, rellenos u otras partes de la obra, que será obtenido de fuentes aprobadas por el Ingeniero y clasificadas como sigue:

- Préstamo Caso 1:** El préstamo Caso 1, consistirá en material obtenido de la excavación de fuentes indicadas en los planos, en las Especificaciones Especiales o marcadas por el Ingeniero.
- Préstamo Caso 2:** El préstamo Caso 2 consistirá en la excavación de fuentes elegidas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 106.02 b), y deberá tener un C.B.R. igual o mayor al utilizado en el diseño del pavimento.
- Préstamo seleccionado para acabado:** Cuando así se indique en los planos y en el Cartel de Licitación, las partes superiores del firme u obra básica del camino, tanto en los cortes como en los terraplenes, se construirán en capas de mino, tanto en los cortes como en los terraplenes, se construirán en capas de material de Préstamo Seleccionado, para acabado proveniente de fuentes de préstamo Caso 1 o Caso 2, el material para dicho acabado deberá tener una graduación tal, que todas sus partículas pasen por una criba con agujeros cuadrados de 7.62 cm (3") y un índice de soporte (CBR) según la prueba AASHO T-193, igual o mayor de 10 por ciento, a una compactación del 95 AASHO T-99 y que todo el material que pase la malla No. 40 tenga un límite líquido no mayor de 30 y un índice plástico no mayor de 7.
- General:** El Contratista deberá notificar al Ingeniero, con suficiente anticipación, la apertura de cualesquiera Zona de Préstamo, con el objeto de que pueda ordenar la medición y acotamiento del área mediante la obtención de secciones transversales después de efectuada la limpieza o el destape, además de que pueda ser muestreado el material para su análisis y aprobación antes de su uso. Por tanto, el aviso debe ser anticipado para contar con tiempo suficiente para efectuar el muestreo y pruebas necesarias para la aprobación del material de préstamo.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

203.09 GENERALIDADES: La excavación y los terraplenes para el camino, intersecciones y accesos, deberán quedar terminados con superficies suficientemente lisas y

Cuando en los planos se indique que la parte superior del firme del camino se debe mejorar con material de préstamo seleccionado para acabado, deberá excavarse todo el material inadecuado hasta la profundidad necesaria para colocar la capa de material selecto, del espesor compactado que se haya especificado.

No podrá colocarse material de préstamo en un relleno, hasta que se haya usado en el mismo, todo el material adecuado y realmente accesible proveniente de la excavación del prisma del camino, salvo cuando sea permitido u ordenado por el ingeniero.

Si el Contratista usara más material de préstamo del realmente necesario y por esa causa existiera un desperdicio de material adecuado proveniente de la excavación del prisma del camino, la cantidad del mencionado desperdicio será calculada y deducida de la cantidad de préstamo que por mediciones, se calcule haberse extraído y usado razonablemente de la zona de préstamo.

Todas las zonas de préstamo serán emparejadas con la cuchilla de la explanadora (tractor) y dejadas en un estado tal, que permita hacer las medidas necesarias y correctas después de terminada la excavación. El Contratista no podrá excavar a una elevación menor de la establecida y tampoco deberá ejecutar ninguna excavación antes de que se tomen secciones transversales del sitio y se hayan colocado las estacas respectivamente. La superficie de áreas de Préstamo una vez terminada la excavación deberán ser muy aproximadas a las líneas y gradientes especificadas y establecidas, según se indica en el artículo 106.02 (c). Cuando la explotación de un Préstamo obligue a remover cercas, éstas deberán ser reconstruidas, por lo menos en las mismas condiciones en que se encontraban originalmente.

Cuando el Contratista remueve una cerca, él será responsable por el encierro del ganado que pudiera quedar afectado al ser removida.

La destrucción o simple clausura de caminos existentes, se efectuará de acuerdo con la sección 209. La remoción de pavimentos rígidos, (de cemento Portland), y capas de base granular, será ejecutada y pagada según lo establecido en la sección 202.

Dentro del término "canales" se incluirá, cunetas laterales, cambios de canal, zanjas para irrigación, cunetones, canales de entrada y salida de alcantarillas, contra-cunetas y cualquier otro canal que pueda estar señalado en los planos o ser marcado por el ingeniero.

Todo el material proveniente de la excavación de canales será usado o removido de acuerdo a lo estipulado en esta sección.

Todos los canales deberán ajustarse al alineamiento, gradiente y sección transversal indicadas en los planos, sin que sobresalgan raíces, tocónes, rocas o deformaciones similares. El Contratista deberá mantener y conservar en servicio todos los canales hechos por él libres de hojas, palos y despojos, similares arrastrados, hasta la aceptación final de la obra.

Las contra-cunetas podrán construirse abriendo, con un arado, un surco continuo siguiendo la línea estaquillada por el ingeniero, el Contratista podrá utilizar otro método u otro equipo. Las contra-cunetas, deberán limpiarse con palas de mano, zanjasadoras o cualesquier otro método adecuado, colocando el material resultante del lado del talud o sea en la parte baja de la ladera, de manera que el fondo de la zanja quede 50 cm más baja que la parte alta del homillo de material suelto colocado en la forma antes indicada. No será requerido un acabado a mano, pero la gradiente deberá ser tal que garantice el libre flujo de las aguas, sin peligro de derrames hacia los taludes.

Durante la construcción del camino o carretera, la explanación deberá mantenerse en una condición tal, que asegure un buen drenaje en todo momento, las cunetas que se construyan en un borte y prosigan en un terraplén o a la inversa, se acondicionarán de tal manera que en ningún momento puedan ocasionar daños por erosión.

Si así se indica en los planos o establece en las Especificaciones Especiales, el material vegetal encontrado en los sitios de excavación o en aquellos otros sobre los cuales deba colocarse un terraplén, deberá ser removido en toda la extensión del área y profundidad ordenadas directamente por el ingeniero. En todo caso la remoción de esta clase de material deberá hacerse hasta una profundidad mínima de 20 cms. El material removido, según lo ordene el ingeniero, será transportado y apilado en los sitios escogidos por él.

Antes de comenzar los trabajos normales de excavación o terraplenado, debe haberse completado la labor de remoción del material vegetal, el cual debe ser mantenido aparte de otros materiales excavados si así lo ha ordenado el ingeniero.

Cuando la excavación haya sido completada de acuerdo a la sección típica y resultara la subrasante o taludes en todo o en parte, formados con materiales inadecuados, el ingeniero podrá ordenar al Contratista la remoción de dichos materiales inadecuados reponiendo o rellenando la parte removida con materiales aprobados. El Contratista deberá ejercitar estos trabajos de manera tal que permita al ingeniero tomar las secciones transversales o mediciones del caso, antes de ejecutar el relleno.

El ingeniero designará como materiales inadecuados todos aquellos suelos que no puedan ser debidamente compactados en los terraplenes o subrasante, usando los sistemas y equipos establecidos y diseñados para tal efecto. Estos materiales deberán eliminarse de acuerdo a las órdenes dadas por el ingeniero.

Cuando en los planos se señalen los sitios con materiales inadecuados su remoción deberá efectuarse al igual que su reposición de acuerdo a como se establezca en ellos.

Cuando en un trabajo de excavación y terraplenado se necesite manipular varias veces el material antes de su colocación completa y final, cada manipuleo, que se ordene por el ingeniero, será pagado contra el renglón de pago correspondiente, al precio unitario del contrato.

Caso de que el terraplén deba ser colocado solamente en un lado de bastiones, pilares, alerones o cabezales de alcantarillas, se deberá tener cuidado de que en las áreas adyacentes a esas estructuras se trabaje en forma tal que no signifique peligro de volcamiento de dichas estructuras o sobreposición sobre o en contra de ellas. Cuando así se haya anotado en los planos, el relleno adyacente a los finales o remates de un puente no será colocado más alto que la parte posterior de la pantalla (pared de amarre) del bastión, hasta tanto no sea construida la superestructura. Cuando se construya un terraplén a ambos lados de una pared de hormigón, una estructura en forma de caja (sección transversal cuadrangular o rectangular) o similar, las operaciones de terraplenado deberán dirigirse de manera tal, que siempre exista aproximadamente la misma altura en ambos lados de la estructura.

Salvo que se disponga otra cosa en las Especificaciones Especiales, las áreas de excavación, normales o en tajos, pueden ser humedecidas antes de iniciar las operaciones de excavación. Cuando se use este procedimiento, las áreas de excavación deberán ser humedecidas en su profundidad total, desde la superficie hasta la parte inferior de la excavación. La cantidad de agua a usar, debe ser controlada para que el material a excavar adquiera la humedad requerida para permitir una compactación adecuada de acuerdo a lo solicitado en las Especificaciones y el equipo de compactación usado. De todas formas deberá contarse con camiones cisterna con equipo de riego y rastras de discos, para asegurarse que en el sitio de construcción del terraplén el material tenga la humedad apropiada en el momento de ejecutar el trabajo de compactación. El Contratista deberá proveer un equipo de sondeo capaz de permitir el control y verificación del contenido de humedad en toda la profundidad de la excavación.

Todos aquellos exesos de material excavado, al igual que los materiales inadecuados incluyendo rocas o bolones, que no puedan usarse en el terraplenado, deberán ser eliminados de acuerdo a las instrucciones que se emitan al respecto.

Los terraplenes para caminos, construidos con suelos deberán trabajarse colocando capas sucesivas horizontales de un espesor, medidas sueltas, que no sobrepasen de 25 cms y en los últimos 60 cms para llegar a nivel de subrasante que no sobrepasen de 15 cms, medidas sueltas, de manera que nunca se coloque la capa siguiente hasta tanto la anterior no haya sido compactada de acuerdo a especificaciones. Antes de compactar cada capa, debe asegurarse que ella tiene un espesor parejo, para lo cual debe usarse un equipo esparcidor eficiente. Para asegurar una densidad uniforme en cada capa, debe manipularse continuamente y nivelarse el material suelto mientras dure el proceso de compactación, y para conseguir la densidad requerida debe adicionarse o eliminarse agua. La eliminación de agua puede conseguirse mediante aereación por medio de escarificación con equipo de picos o discos, revolcando con cuchilla o cualesquiera otro método aceptado por el ingeniero. El equipo de acarreo del material para la construcción de la capa, debe circular por toda la superficie de la misma, para evitar la formación de surcos o la compactación irregular.

Cuando el terraplén deba construirse sobre un terreno bajo y pantanoso que no soporte el peso de los camiones o cualesquier otro equipo de acarreo, la parte baja del terraplén podrá construirse por simple descarga de material en una capa uniformemente

203.10 CONSTRUCCION DE TERRAPLENES: El trabajo consiste en la construcción de terraplenes, incluyendo la preparación de las zonas sobre las que aquellos serán construídos, la construcción de diques dentro o adyacentes a la zona del camino, la colocación y compactación de materiales aprobados en las áreas del camino en donde han sido removidos materiales inadecuados, la colocación y compactación de materiales aprobados, en fosas, tajos y depresiones en la zona del camino.

En la construcción de terraplenes y relleno deberán emplearse solamente materiales que hayan sido aprobados, no pudiéndose usar en ellos, materiales provenientes de escombros o que contengan raíces.

203.11 METODO DE CONSTRUCCION: En aquellos terraplenes en los que deban hincarse pilotes, no deben colocarse o usarse rocas, pedazos de hormigón u otros materiales duros y voluminosos.

Cuando los terraplenes deban colocarse o compactarse en los costados de una ladera o de otro terraplén existente, o cuando el terraplén deba construirse en partes a lo largo del mismo, y los taludes existentes o que se establezcan, quedan más escarpados de 2 a 1, cuando se midan a ángulo recto con el eje del camino, debe ser banqueteados (escalados) a todo lo largo, conforme lo requiera el avance en capas del terraplén. El ancho del banquete quedará sujeto a la aprobación del ingeniero y deberá ser o tener el ancho suficiente para permitir la colocación y compactación del material con el equipo corriente y convencional. Cada corte horizontal o banquete comenzará en la intersección del terreno natural con el talud vertical del corte o banquete anterior. El material así excavado, será compactado a todo lo largo, junto con el material del terraplén hasta completar la sección transversal típica que se indique en los planos.

Cuando se trabaje en la colocación y compactación de material para un terraplén y sea permitida la descarga de material al extremo de la zona de avance del trabajo los declives del terreno original, o taludes del terraplén deberán ser escarificados profundamente antes de comenzar el trabajo.

Salvo que se especifique de otra manera en los planos o especificaciones especiales, cuando se construya un terraplén de una altura menor de 1.50 m entre el terreno natural y la subrasante, deberá removerse todo terreno vegetal del área sobre la cual se colocará el terraplén. La superficie que al efecto se prepare deberá escarificarse hasta una profundidad mínima de 15 cm, con la salvedad establecida en el artículo 201.03. Esta área será entonces compactada como se prevee en el artículo 203.12.

El vegetal que no se obligue remover, deberá ser desmenuzado con rastras de discos o escarificado antes de comenzar la construcción del terraplén.

Cuando un terraplén se construya sobre un camino existente ya consolidado y tenga una altura menor de 1.0 m hasta la subrasante, toda la superficie del camino existente deberá ser escarificada hasta una profundidad no menor de 15 cm cuando así lo ordene el ingeniero. El material escarificado deberá compactarse como está indicado en el artículo 203.12.

distribuida, de un espesor apenas lo suficiente para soportar las cargas originadas por el equipo de acarreo, sobre esta "capa soporte" se levantará el terraplén de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Aquellos materiales que contengan más de un 25 por ciento de piedras o pedazos de roca, de más de 15 cms en su mayor dimensión, deberán ser colocados en capas de suficiente espesor para contener el pedazo de roca o piedra de mayor tamaño, no obstante en ningún caso el espesor de la capa, antes de comenzar la compactación, será de más de 60 cms.

Aún cuando el espesor de las capas haya sido limitado a 60 cms se permitirá la colocación de pedazos de roca o bolones mayores de 60 cms en su dimensión mayor, siempre y cuando ésta no exceda de 120 cms y deberá tenerse especial cuidado para que el material fino adyacente quede tan bien distribuido que llene todos los intersticios formados por una masa densa y bien compactada. Sin embargo, dentro de los 10 cms inmediatos bajo la subrasante no se permitirá la colocación o uso de materiales que contengan piedras que sean retenidas en una criba con aberturas cuadradas de 75 mm de lado.

203.12 CONSTRUCCION DE TERRAPLENES Y TRATAMIENTO DE AREAS DE EXCAVACION MEDIANTE EL SISTEMA DE CONTROL DE HUMEDAD Y DENSIDAD: Salvo que se establezca en los planos o Especificaciones Especiales que el riego y compactación a rodillo no sean necesarios, todos los terraplenes serán compactados de acuerdo a las siguientes disposiciones. En todas las secciones de excavación y en el ancho completo de explanación, dentro de las áreas indicadas en los planos y hasta la profundidad indicada en ellos u ordenada por el ingeniero por debajo de la subrasante, se deberá remover la tierra excavada, excepto el de la última capa de 15 cms. Esante, se deberá remover la tierra excavada, aumentando o disminuyendo el contenido de humedad para conseguir el óptimo que permita la compactación máxima. Esta capa de humedad será compactada hasta una densidad no menor de la que se indica luego. En estas condiciones, el espesor que faltare para completar la elevación de subrasante deberá construirse con materiales adecuados, que cumplan con lo establecido en el artículo 203.11 y compactado hasta una densidad no menor de las que se especifica a continuación.

El Contratista deberá compactar todo el material colocado en las capas de terraplenes, al igual que el material escarificado hasta la profundidad señalada bajo la subrasante en las secciones de excavación hasta una densidad uniforme no menor del 95 por ciento del máximo determinado por AASHTO T 99 método C, a un contenido de humedad que el ingeniero considere adecuado para esta densidad.

En cada obra o proyecto el ingeniero podrá obtener, un parámetro comparativo (familia de las curvas) para efectos de calcular el porcentaje de compactación requerido. Este parámetro se obtendrá del conjunto de relaciones agrupadas humedad densidad (AASHTO T-99) de todos los suelos pertenecientes y utilizados en la obra.

El ingeniero durante el proceso y progreso de la obra podrá hacer pruebas de control de compactación en sitio de acuerdo a los ensayos AASHTO T-191, T-204, T-205, T-214,

T-233 y u otros ensayos en concordancia con las técnicas modernas. Para éstos se pueden efectuar correcciones respecto a partículas gruesas de acuerdo a AASHTO T-224. Si el ingeniero, basado en las pruebas anteriores comprueba que no han sido satisfechas las condiciones de humedad y densidad, el Contratista deberá ejecutar los trabajos adicionales necesarios para obtener las condiciones especificadas.

203.13 CONSTRUCCION DE TERRAPLENES SIN EL USO DEL CONTROL DE HUMEDAD Y COMPACTACION: Excepto en rellenos hechos con pedazos de roca o bolones y la primera capa de soporte colocada en terrenos pantanosos, todos los materiales usados en un terraplén, serán colocados en capas que no excedan el espesor de 25 cms antes de iniciarse el proceso de compactación.

En las Especificaciones Especiales, se establecerá el tipo aceptable del equipo de compactación y su forma de aplicación en el campo.

Las áreas de descarga y esparcimiento del material de las respectivas capas deberán mantenerse separadas de aquellas otras en que se labora con el control de compactación y ninguna capa podrá ser cubierta por otra nueva, si la original no ha sido compactada conforme a los requerimientos de esta subsección.

203.14 PRUEBA DEL RODILLO APLANADOR: Cuando se especifique la prueba del rodillo aplanador, el trabajo de la prueba será hecho de acuerdo con los métodos y equipo mencionados en el contrato.

203.15 METODOS DE MEDICION:

- Con base a la cantidad mostrada en los planos: Las cantidades de excavación serán medidas de acuerdo con el artículo 109.01. Cuando el ingeniero determine, a solicitud del Contratista según se establece en el artículo o por propia iniciativa, que las cantidades mostradas en los planos, están incorrectas, podrá ordenar una revisión de medidas mediante el método descrito en el párrafo b) siguiente. Cuando las cantidades sean comprobadas para pago, mediante el método de repetición o de medidas, las elevaciones originales del terreno natural serán usadas o consideradas como "secciones transversales originales". Si fuera necesario se proveerán secciones adicionales intermedias, para determinar con mayor exactitud las cantidades buscadas.
- Con base a cantidades medidas: Cuando se establezca el pago con base a una unidad de volumen para las cantidades realmente excavadas y aceptadas, dentro del prisma de excavación del camino, se harán medidas, secciones transversales, en la condición original del terreno, excepto cuando concurren las condiciones establecidas en el párrafo e).

203.15

ingeniero.

VI Materiales de Préstamo usados en la obra.

VII Materiales provenientes del destape de tajos para Préstamos Caso 1, como se define en el artículo 203.08 a.

VIII Rocas sueltas, removidas y colocadas por orden o con autorización del ingeniero dentro del terraplén del camino.

IX El volumen de materiales tomado de apilamientos ordenados por el ingeniero, y usado en la obra, excepto la tierra vegetal incluida para su pago en el renglón de pago 624 (2).

X Material de derrumbes que deba removerse y que su producción no sea atribuible a negligencia del Contratista, según se establece en el artículo 203.06.

d) No podrán aprobarse por no estar autorizados, mediciones para pago de volumen de excavación de:

I Materiales provenientes del destape de tajos para Préstamo Caso 2, como se define en el artículo 203.08 b.

II Material fino de relleno adicional para regular el contenido de humedad y obtener la compactación especificada, salvo que su pago se especifique en las Especificaciones Especiales.

III Material usado para otros propósitos diferentes a los ordenados por el ingeniero.

IV Materiales provenientes de la escarificación de la subrasante del camino, usados en el mismo lugar mediante mezcla en camino o alguna operación similar.

e) Medición mediante el uso de métodos optativos. Cuando resulte impracticable la medida del material por el método de las secciones transversales debido a la irregular o errática localización de depósitos aislados, se pueden usar otros métodos de medición aceptables que envuelvan medidas tridimensionales, incluyendo la medida en los vehículos de acarreo.

I Con base en unidades lineales. Cuando se especifique un trabajo de excavación será medido y pagado con base a una medida lineal, la longitud efectiva deberá medirse en tal unidad especificada en el contrato.

II Con base en unidades de peso. Puede ser establecido y especificado, que un trabajo de excavación se mida y pague, a base de peso. En este

Se deben obtener secciones transversales o medidas similares comparables, del terreno original.

Para el cálculo de volúmenes aplicando el método de las áreas promedio, se deberán tomar o conseguir medidas finales, como sigue:

I Medición por repetición de medidas: Deberán tomarse secciones transversales finales o medidas comparables del área de trabajo terminado y aceptado. La medición deberá incluir la sobre excavación real en la parte posterior de las líneas de talud, pero sin exceder el 10 por ciento de la cantidad de excavación en roca dentro del prisma de excavación localizado dentro de las líneas de talud mostradas en los planos o establecidas, mediante estacas de talud por el ingeniero.

II Medición por medio de las estacas de talud: Las mediciones con estacas de talud, tomadas y dibujadas por el ingeniero para el camino antes de iniciarse la construcción, pueden ser tomadas en lugar de las mediciones finales a condición de que el ingeniero considere que el trabajo ha sido terminado en forma aceptable en conformidad con los acotamientos, establecidos mediante estacas de líneas, niveles y taludes. No habrá concesión alguna por exceso de excavación en roca.

Si el ingeniero determina que la excavación es aceptable pero que no fue hecha de acuerdo a las estacas de línea o talud, puede ordenar mediciones finales de acuerdo con el método establecido en 203.15 b (I)

En este caso, se pagará solamente la parte excavada dentro del prisma de excavación delimitado por las estacas de línea y talud y no se reconocerá pago alguno por el volumen excavado sin autorización fuera del prisma de excavación.

c) Medición por métodos diversos: Podrán aprobarse mediciones para pago de volúmenes de excavación autorizada conforme a los siguientes renglones:

I Excavación del prisma del camino tal como se indicó en 203.15, párrafo b) aparte II

II Rocas y material inadecuado por debajo de la rasante solicitada y material inadecuado debajo de las áreas de colocación de terraplenes.

III Banquetes excavados de acuerdo con el artículo 203.11 *

IV Canales, excepto aquellos que estén contenidos en el artículo 203.07 cuyo pago estará cubierto por uno o varios renglones de pago

V Terreno vegetal y otros materiales removidos y apilados según ordene el

203.15

caso se pagará según la unidad y precio unitario establecido en el contrato.

III Con base en la medida del Préstamo: El material de Préstamo será medido y pagado por metros cúbicos.

IV Con base a área de subrasante terminada: El trabajo de estabilización de subrasante mediante algún proceso especial o no especificado, será medido y pagado de acuerdo al número de metros cuadrados realmente tratados, como se indique en las Especificaciones Especiales.

El agua usada para ajustar el contenido de humedad de los materiales no será medida ni pagada directamente, sino que se considerará su precio y costo como incluido en los precios ofrecidos para otros renglones de trabajo y pago del contrato.

BASE DE PAGO

203.16 Las cantidades de excavación aceptadas para pago, determinadas como quedó establecido en el artículo anterior, serán pagadas a los precios unitarios del contrato para los renglones de pago de la lista que se da a continuación y que estuvieren incluidos en Cartel de Licitación. Cuando en ésta no se incluya el renglón de pago para Derrumbes, éstos se pagarán mediante el renglón 109.04, trabajo a costo más porcentaje, o mediante el renglón de pago 203 (5), según sea el criterio del ingeniero.

Los pagos serán hechos de conformidad con:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
203 (1) Excavación en roca	Metro cúbico
203 (2) Excavación común	Metro cúbico
203 (3) Excavación No Clasificada	Metro cúbico
203 (4) Excavación en fangos o escombros	Metro cúbico
203 (5) Excavación en derrumbes	Metro cúbico
203 (6) Excavación en canales	Metro cúbico
203 (7) Excavación de Préstamo Caso 1	Metro cúbico
203 (8) Excavación de Préstamo Caso 2	Metro cúbico
203 (9) Excavación de Préstamo Seleccionado para acabado Caso 1	Metro cúbico
203 (10) Excavación de Préstamo Seleccionado para acabado Caso 2	Metro cúbico
203 (11) Nivelación lineal	Kilómetro
203 (12) Subrasante terminada	Metro cuadrado
203 (13) Contracunetas	Metro lineal
203 (14) Otras denominaciones	Establecido en Contrato



Sección 204
SUBBASE

Descripción:

204.01 Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de material aprobado para recubrimiento, sobre la parte superior de la obra básica, de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

204.02 El material se compondrá de partículas duras y durables de escoria, piedras o gravas, pizarras, tobas o lastres, tamizados o triturados para obtener el tamaño y graduación solicitadas.

Este material no podrá contener sustancias vegetales, grumos o terrones de arcilla y tendrá que llenar las exigencias de una de las graduaciones de la Tabla 204-1, según se disponga en el Cartel de Licitación o sea ordenado por el ingeniero, usando los procedimientos de ensayo designados por AASHO T-11 y T-27.

204-1 TABLA DE GRADUACION

Tipo de Tamiz	% por peso que pasa por los tamices de malla cuadrada de:			
	A	B	C	D
7.62 cms	100	---	---	100
3.81 cms	---	100	---	---
2.54 cms	---	---	100	---
No 4	40-70	40-70	40-80	40-100
No 40	10-50	10-50	10-60	10-70
No 200	0-15	0-15	5-20	5-35

Según que el material, por especificación, deba quedar expuesto a la intemperie y sujeto a los efectos del tráfico por servir como superficie de ruedo o que deba quedar cubierto y protegido, formando parte estructural del pavimento, se requerirá que:

100

204.06

que figuren en el Cartel de Licitación. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, acarreo y colocación del material, la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para llevar a cabo la obra detallada en esta sección.

El pago será hecho según:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
204 (1) Subbase Graduación ----	Metros cúbicos
204 (2) Subbase Graduación ----	Toneladas métricas

102

- Si queda expuesto, la porción de material que pase el tamiz No 40 tendrá un índice plástico no menor de 4 ni mayor de 10 determinado por el ensayo AASHO T-90 y un límite líquido no mayor de 35 según el ensayo AASHO T-89.
- Si queda protegido, la porción de material pasando el tamiz No 40 debe tener un índice plástico no mayor de 7 y un límite líquido no mayor de 30 de acuerdo con lo fijado por los ensayos designados por AASHO T-89 y T-90 respectivamente.
- El material deberá además cumplir con el requisito de tener un índice de soporte según la prueba ASTM D-1883, CBR mínimo de 30 a una compactación del 95 por ciento de la prueba AASHO T-180.

204.03 PRESTAMOS Y YACIMIENTOS: Los préstamos y yacimientos de material deberán limpiarse y desboscarse en todo de acuerdo con la sección 201. Antes de proceder al destape, deberá obtenerse la aprobación del ingeniero en cuanto a ubicación se refiere, para que las excavaciones no resulten fácilmente visibles desde el camino, y en lo posible no permitan la entrada y estancamiento de aguas.

204.04 COLOCACION: El material deberá colocarse en su lugar de acuerdo con lo que al respecto se determina en la sección 203, en cuanto a métodos de riego y compactación se refiere, evitando toda segregación del material fino y grueso y deberá cumplirse con una compactación mínima del 95 por ciento de la densidad máxima obtenida en base a la prueba AASHO T-180.

METODO DE MEDICION

204.05 La cantidad de material de subbase a pagar será determinada por el número de metros cúbicos medidos en sitio, una vez colocado, compactado y aceptado, o toneladas métricas colocadas.

Cuando se escoja el pago por peso, el Cartel de Licitación contendrá renglones de pago alternativos para escorias, gravas, tobas, etc., el tonelaje se calculará a base de un peso específico promedio aparente, adoptado para el material disponible y no se efectuarán ajustes de pago posteriores, debidos a variaciones en el peso específico de los materiales especificados.

BASE DE PAGO

204.06 Las cantidades determinadas como se estableció en el artículo 204.05, serán abonadas a los precios unitarios del contrato, establecidos para cada unidad de medición y respectivamente para cada uno de los renglones de pago detallados enseguida,

101

Sección 205

ACARREOS

Descripción:

205.01 Se denomina acarreo al trabajo de transportar el material obtenido de una excavación, desde su ubicación original hasta el sitio de ubicación final en la obra, exceptuando el transporte de materiales destinados a relleno para estructuras, relleno para fundación, subbase, bases, o provenientes de Préstamo Caso 2

205.02 ACARREOS NORMAL Y LIBRE

- El acarreo normal consiste en el trabajo de transporte de materiales que el Contratista debe hacer para trasladar el material de los cortes o desmontes hasta los rellenos o terraplenes dentro de una sección compensada, tal y como se muestra en el diagrama de masas o volúmenes acumulados, incluido en el juego de planos del contrato.
- Cuando por cualesquiera razón fuere ordenado por el ingeniero, el transporte de material desde una, hasta otra sección compensada, de acuerdo con el diagrama de masas, el Contratista, sin costo adicional deberá hacer parte de este transporte a través de una distancia de acarreo libre y salvo que se estipule otra cosa en las Especificaciones Especiales, esta distancia será 600 metros.

205.03 SOBRECARRERO El sobrecarreo corresponde al acarreo autorizado por el ingeniero en exceso de la distancia establecida y especificada como distancia de acarreo libre.

METODO DE MEDICION

205.04 Para determinar lo que constituye un acarreo autorizado se deberá suponer que el material tomado de una excavación será depositado en un terraplén, después de haber sido transportado la distancia mínima o distancia de acarreo libre. La distancia total de acarreo del material transportado fuera del camino será medido a lo largo de la ruta más corta que señale el ingeniero como factible y satisfactoria, a no ser que se hubiere dispuesto y especificado otra cosa. La distancia total de acarreo para el material obtenido dentro de los límites del camino y descargado directamente en el mismo, será medida a lo largo de la línea de centro del camino. La distancia entre el centro de volumen de la excavación y el centro del terraplén será la distancia total del acarreo en las unidades especificadas.

103

El acarreo autorizado será el producto obtenido de la multiplicación del número de unidades de excavación, sacadas y medidas en su posición original por la diferencia entre la distancia media y la distancia libre, que tal material de excavación fuese transportado.

El acarreo puede ser computado mediante diagramas de masa o por métodos analíticos, según lo indique el ingeniero.

BASE DE PAGO

205.05 En caso de estar incluido en el Cartel de Licitación la cantidad de sobreacarreo medido según se indicó anteriormente, será pagado al precio establecido en el contrato. Si los renglones de pago mostrados en la lista siguiente no estuviesen incluidos en el Cartel de Licitación y se deba transportar material fuera de una sección compuesta, en exceso de la distancia establecida y especificada como acarreo libre, se deberá crear el renglón de pago correspondiente para sobreacarreo.

No habrá pago por acarreo de materiales destinados a relleno para estructuras, relleno para fundación, subbase, bases, o provenientes de excavación de Préstamo Caso 2.

El pago será hecho según:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
205 (1) Sobreacarreo	Metro cúbico - estación *
205 (2) Sobreacarreo	Metro cúbico - kilómetro
205 (3) Sobreacarreo	Tonelada - kilómetro

* Se considera "estación" la distancia de 20.00 metros (veinte metros), medidos entre dos puntos.

cimentación de las mismas, de la anchura y longitud mostradas en los planos. Las elevaciones mostradas en los planos como fondo de cimentación deben considerarse aproximadas, pudiendo el ingeniero ordenar por escrito los cambios en las dimensiones o elevaciones de tales embasamientos, que considere necesarias para asegurarse una cimentación satisfactoria.

Deberán ser retirados todos los peñascos, bolones, troncos y cualquier otro material inconveniente o inadecuado, que sea encontrado durante el proceso de excavación.

Después de terminar cada excavación, el Contratista deberá comunicarlo al ingeniero y ningún material de asiento o relleno, placas de cemento, alcantarilla de caño, etc. deberá colocarse hasta que el ingeniero haya aprobado las dimensiones y profundidad de la excavación y la clase de material de cimentación.

- b) Construcciones distintas a las alcantarillas de tubo. Todo el material rocoso, piedras y cualquier otro material duro para la cimentación cortado para que presente una superficie firme, ya sea plana, escalonada o ondulada según sea ordenado por el ingeniero; igualmente el material flojo e inadecuado deberá ser retirado. Todas las juntas, rendijas o rajaduras deberán limpiarse y sellarse con lechada de cemento. Deberá removerse toda roca suelta o desintegrada, piedras o estratos de poco espesor.

Cuando las placas de cemento tengan que apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no debe efectuarse hasta el nivel de rasante de cota final, sino inmediatamente antes de que vaya a ser colocada la placa de cemento.

Cuando las placas de cemento tengan que apoyarse sobre material blando, fangoso o de otro modo inadecuado a juicio del ingeniero, el Contratista deberá remover el material inadecuado y reponerlo relleno con material granular aprobado. Este relleno de fundación deberá ser colocado y consolidado en capas de 0.15 mts. cada una, hasta alcanzar la elevación fijada para la cimentación.

Cuando se utilicen pilotes para cimentación, la excavación de cada fosa deberá estar terminada antes del hincado de los pilotes y cualesquier relleno de fundación deberá hacerse posterior al hincado de los pilotes. Una vez terminadas las operaciones, todo material suelto o desplazado deberá ser retirado, dejando un lecho parejo y sólido para recibir o soportar las placas de cemento.

- c) Alcantarillas de tubo. El ancho de la zanja para la colocación de tubos debe ser suficiente para permitir en forma satisfactoria el trabajo de acoplamiento de los mismos y permitir el apisonamiento del material que

EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCION

206.01 GENERALIDADES: El trabajo consistirá en la excavación necesaria para la colocación de fundaciones de puentes, alcantarillas, subdrenajes y otras obras que de algún modo no estén previstas en las Especificaciones. Salvo disposición contraria, para las alcantarillas de tubo, el relleno de obras terminadas, evacuación de todo el material excavado, será hecho de acuerdo a estas Especificaciones, apégandose lo más razonablemente posible a los planos, o como lo disponga el ingeniero.

También deberá incluirse en este trabajo lo necesario para bombear, desaguar, apuntalar y la construcción necesaria de ademes, entramados y ataguías, así como el suministro de materiales para tales obras y también la subsecuente remoción de las mismas y la colocación y consolidación de todos los rellenos necesarios.

Este trabajo deberá incluir el suministro y colocación del material granular aprobado, para reponer el material inadecuado que se encuentre abajo de la altura de cimentación de la estructura y que fuere ordenado remover. No se hará concesión alguna debido a la calidad y tamaño de los materiales que se encuentren conforme progresa el trabajo.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

206.02 LIMPIEZA Y DESMONTE: Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualesquier zona, toda la limpieza y desbosque necesarios deberán haber terminado de acuerdo a la sección 201.

203.03 EXCAVACION

- a) General para todas las obras. El Contratista deberá avisar al ingeniero, con suficiente anticipación, del comienzo de cualesquier excavación para que se puedan tomar las elevaciones y secciones transversales del terreno original. El terreno original contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin el permiso escrito del ingeniero.

Las zanjas o fosas para cimentación de estructuras deberán ser excavadas hasta las alineaciones y rasantes o elevaciones mostradas en los planos o según fuere replanteado por el ingeniero. Las excavaciones deberán ser de suficiente tamaño para permitir la colocación de las estructuras o

sirve de lecho, debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentre roca, piedra, tierra endurecida u otro material firme y no flexible, se deberá excavar más abajo de la cota de cimentación hasta una profundidad de por lo menos 0.30 mts. o 0.04 mts. por cada metro de relleno, que haya sobre el tubo, cualquiera que sea mayor, pero que no exceda de tres cuartos de diámetro vertical interior de la tubería. La excavación abajo de la rasante se deberá rellenar con materiales comprensibles y finos, tales como arcillas limosas o gravas ligeramente compactadas en capas que no excedan de 0.15 mts. de profundidad antes de comenzar la compactación para conseguir un piso de cimentación de capacidad uniforme pero no rígido, sino cedente.

Cuando no se encuentre una cimentación firme al nivel establecido, a causa de terrenos blandos, esponjosos o en cualesquier otra forma inestable, tal material "inestable" debajo de la tubería deberá ser removido en un ancho de por lo menos un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará el ingeniero, pero que no excederá de 0.90 mts. y se repondrá con material granular aprobado, debidamente compactado para que proporcione el apoyo adecuado a la tubería, a no ser que en los planos o Especificaciones Especiales se soliciten otros métodos de construcción especiales.

La superficie de cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con una densidad uniforme a todo lo largo de la tubería y si así lo ordena el ingeniero, deberá tener una combadura (contra flecha) en la dirección paralela al eje principal de la tubería.

Cuando las alcantarillas de caño o tubo tengan que ser colocadas en zanjas excavadas en terraplenes, la excavación de cada zanja deberá ejecutarse después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo al perfil propuesto, a la altura sobre el fondo de la tubería que señalen los planos u ordene el ingeniero.

206.04 UTILIZACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS: En lo posible todo el material excavado deberá ser usado en terraplenado o relleno para las estructuras. El material excedente colocado temporalmente con autorización o sin ella, dentro de una zona fluvial, deberá finalmente ser eliminado en forma tal que no obstruya la corriente del curso de agua, ni perjudiquen en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. De ningún modo se deberá depositar material excavado de manera que ponga en peligro la construcción parcialmente terminada.

206.05 ENCOFRADOS: Deberán usarse encofrados o ataguías apropiadas prácticamente impermeables, donde quiera que se encuentren estratos o capas freáticas situadas en niveles superiores al de elevación de fondo de la excavación.

A solicitud del ingeniero, el Contratista deberá presentar dibujos que muestren el método propuesto de construcción del encofrado, para complementar lo establecido en el artículo 105.03.

Los encofrados para la construcción de obras de cimentación, generalmente deberán profundizarse bastante más abajo que el fondo de las placas de cemento, estar bien apuntaladas y ser lo más impermeable que sea posible. Las dimensiones interiores de los encofrados deben ser tales que permitan la construcción de moldes y colocación de riostras, su inspección desde el exterior así como permitir el bombeo desde fuera de los moldes. Los encofrados que se inclinan o muevan lateralmente durante el proceso de hincado o hundimiento deberán ser enderezados o ampliados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presentan condiciones que a juicio del ingeniero hagan impracticable el desarme de la fosa de cimentación antes de colocar las placas de cemento, el ingeniero podrá exigir la construcción de un tapón de hormigón (sello) en la cimentación, con las dimensiones necesarias que el estime y de un espesor suficiente para que su peso pueda contrarrestar cualquier posible subpresión (empuje hacia arriba). El hormigón del sello o tapón deberá colocarse como lo indican los planos o lo ordene el ingeniero. Cuando el sello está colocado se procederá al bombeo del agua para desaguar la fosa y proceder a la colocación de los cimientos. El bombeo para desaguar un encofrado sellado no deberá comenzar hasta que el hormigón del tapón se encuentre suficientemente fraguado para resistir la presión hidrostática (subpresión). Cualquier trabajo de bombeo que hubiere de efectuarse durante el tiempo de colado del hormigón, o por lo menos durante un período de por lo menos 24 horas después del mismo, deberá hacerse desde un foso, fuera de las formaleas acondicionadas para evitar los posibles daños señalados. A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados, con todos sus fondos, puntales o arriostramientos envueltos en ello, deberán ser removidos por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose tal trabajo de manera que no altere ni estropee la obra terminada.

206.06 CONSERVACION DEL CANAL: Salvo que sea permitido en otra forma, no deberá efectuarse excavación alguna fuera de las campanas neumáticas (cajones de aire comprimido), encofrados o tablastados y el suelo natural del cauce adyacente a la estructura no deberá alterarse en modo alguno sin permiso del ingeniero. Cualquier excavación o dragado que se ejecute en el sitio de la estructura antes de que las campanas neumáticas, encofrados o tablastados fueren colocados en sitio y posición, será rellenado por el Contratista hasta el nivel original del terreno o cauce de la corriente de agua con material aprobado por el ingeniero, después de que sean coladas las placas de cimentación.

206.07 RELLENO Y TERRAPLENADO PARA OTRAS ESTRUCTURAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS DE TUBO: Las zonas excavadas alrededor de las estructuras deben ser rellenadas con material aprobado previamente, colocado en capas horizontales que no excedan de 0.15 m de profundidad sin compactar, hasta el nivel del terreno natural. Cada capa deberá ser humedecida o secada, según sea necesario y totalmente compactada con apisonadora mecánica (tamper), u otro equipo similar aprobado por el ingeniero.

206.09

- a) El volumen exterior a los planos verticales situados a 0.50 mts. fuera y paralelos a:

- I Las líneas nítidas de los cimientos, o caras de estructuras especiales.
- II Las paredes interiores de los tubos y alcantarillas de arco en sus dimensiones horizontales mayores.

- b) El volumen exterior a las líneas exteriores de los subdrenajes según el dimensionamiento mostrado en los planos y los límites exteriores del relleno para fundación según fuere ordenado por el ingeniero.

- c) El volumen incluido dentro de los límites fijados por el estaquillado para la excavación o terraplenado del prisma del camino, cambios o ampliación del canal, zanjas, etc., para los cuales está previsto el pago en otra u otras secciones de estas Especificaciones.

- d) El volumen de agua u otro líquido que resultase como consecuencia de las operaciones de la construcción el cual pueda ser eliminado por bombeo o desagüe.

- e) El volumen de cualquiera excavación hecha con anterioridad a que se tomarán elevaciones y medidas del terreno en su estado natural.

- f) El volumen de cualquiera material que se manipule mecánicamente excepto, aquel donde los planos lo indiquen o el ingeniero ordene una excavación después de construido el terraplén, salvo cuando se coloque alcantarillas de tubo por el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el artículo 603.09, en cuyo caso el material que se ordenó reexcavar deberá ser incluido para su pago.

- g) El volumen de excavación para placas de fundación que se ordenará hacer a una profundidad mayor de 1.50 m por debajo de la elevación menor que los planos originales del contrato muestran para fondo de las placas de cemento, a menos que en el Cartel de Licitación haya un renglón de pago para excavación ordenada más abajo de la elevación menor mostrada en los planos para cada una de las placas de cemento.

206.10 EXCAVACION PARA PUENTES: El volumen de excavación señalado en los planos o en las Especificaciones Especiales como "Excavación para puentes" se medirá siguiendo todo lo estipulado en el artículo 206.09, pero para fines de pago, se mantendrá separado de la cantidad medida para excavación de todos los demás tipos de estructura.

206.11 RELLENO PARA FUNDACION: El volumen de relleno para fundación que

Al hacer los rellenos o terraplenes, el material deberá colocarse hasta donde sea posible, aproximadamente a la misma altura en ambos lados del bastión, alétron, pilar o muro. Si las condiciones exigen la colocación del relleno o terraplén apreciablemente de más alto de un lado que en el opuesto, el material adicional en el lado más alto no deberá colocarse sin el permiso escrito del ingeniero y preferiblemente no antes de que la estructura haya adquirido la suficiente resistencia para soportar cualquier presión creada por el material o los métodos usados, sin sufrir daño alguno o menguar el factor de seguridad.

No deberán construirse rellenos o terraplenes detrás de paredes de alcantarillas o bastiones de estructuras de marco rígido hasta que la losa superior no esté construida y curada.

Los rellenos o terraplenes detrás de bastiones sujetos por la superestructura y detrás de las paredes laterales de las alcantarillas, deben construirse en forma simultánea detrás de bastiones o paredes laterales opuestas.

Todo terraplén contiguo a una construcción, deberá ser construido en capas horizontales compactadas según se establece en el artículo 203.12 con la salvedad de que en este caso puede usarse apisonadoras mecánicas para obtener la compactación requerida. Debe tomarse especial cuidado para evitar y prevenir cualquier efecto de cuña contra la estructura. Además todos los taludes o declives que limiten o estén dentro del área de relleno deberán ser banquetados o dentados para prevenir los efectos de cuña. La construcción del terraplén y el banqueo de los taludes o declives deben acomodarse de tal manera que siempre haya una bermá horizontal de material debidamente compactada y de un ancho igual, por lo menos, a la altura de la estructura que falte por llenar, exceptuando o conservando hasta donde sea posible el material en estado natural que se encuentre en el área.

Deberán tomarse medidas adecuadas para proveer un drenaje adecuado y funcional. Se deberá utilizar piedra quebrada o grava con arena gruesa para proporcionar un filtro de drenaje eficiente hasta los huecos aliviadores, según se muestra en los planos.

206.08 PREPARACION DEL LECHO, RELLENO Y TERRAPLENADO PARA ALCANTARILLAS DE TUBO: La preparación del lecho, relleno y terraplenado para alcantarillas de tubo serán construidos de acuerdo con la sección 603.

MÉTODO DE MEDICION

206.09 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS: El volumen de excavación que se pagará, será el número de metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado de acuerdo con los planos o como fuese directamente ordenado por el ingeniero, pero excepto lo anterior, en ningún caso será incluido en la medida para pago, ninguno de los siguientes volúmenes:

206.11

se paga, corresponde al número de metros cúbicos medidos en su posición final del material especial efectivamente colocado bajo el nivel inferior de la placa de cemento, según lo especificado o ordenado, completo y aceptado.

BASE DE PAGO

206.12 Las cantidades, definidas de acuerdo con lo anteriormente especificado serán pagadas al precio unitario establecido en el contrato por unidad de medida respectivamente, para cada uno de los renglones de pago apuntados más adelante y que aparecen en el Cartel de Licitación, cuyos precios y pagos serán la compensación total por los trabajos descritos en esta sección, con las siguientes excepciones:

- a) Cualquiera excavación ordenada y efectuada 1.50 m por debajo de la elevación menor mostrada en los planos originales del contrato, para las placas de cemento, la cual será pagada según lo establecido en el artículo 104.02, a no ser que en el Cartel de Licitación se incluya un renglón de pago para excavación ordenada en las condiciones de esta excepción.
- b) Cualquiera excavación dentro del prisma del camino o dentro de un préstamo que sea necesario ejecutar para una excavación para estructuras, la cual será medida y pagada de acuerdo a los establecidos en la sección 203.

El pago será hecho según:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
206 (1)	Excavación para estructuras	Metro cúbico
206 (2)	Excavación para puentes	Metro cúbico
206 (3)	Relleno para fundación	Metro cúbico
206 (4)	Excavación ordenada abajo de la cota de planos	Metro cúbico

Descripción:

El trabajo deberá ejecutarse después que el movimiento de tierra haya sido sustancialmente terminado, que los drenajes laterales adyacentes o transversales hayan sido totalmente construidos, lo mismo que las estructuras señaladas y que los rellenos de dichas estructuras hayan sido ejecutados.

Quando en los planos se especifica que debe colocarse una capa de base granular o efectuar un trabajo de mejoramiento con Préstamo Seleccionado para Acabado, el Contratista deberá cumplir con cualesquier requerimiento de preparación de la explotación que se haya especificado para el caso.

207.02 EXPLANACIÓN NUEVA: Después de que la explanación para el camino ha sido sustancialmente terminada, la superficie total debe ser acondicionada, removiendo materiales suaves o inestables que no puedan ser compactados de acuerdo a especificaciones o que de alguna manera puedan ser perjudiciales a la obra. Las áreas afectadas y cualesquiera otras dependientes de zonas bajas o huecos, deberán corregirse con material selecto, hasta llegar a gradientes según estas, de acuerdo con lo establecido en las secciones 303 o 305. La explanación total deberá entonces ser conformada y compactada como se establece en la sección 203.

Para conseguir una explanación totalmente plana y compactada de acuerdo a líneas, gradientes y sección transversal mostradas en los planos, deberá usarse la escarificación, nivelación o cuchilla, compactación a rodillo u otros métodos aceptables.

La explanación conformada o subrasante, será mantenida en forma continua y eficaz para asegurar la circulación fluida del tráfico, hasta tanto no se coloquen, si así está establecido, las otras capas sean de préstamo seleccionado o base granular o hasta la terminación total y aceptación del trabajo.

207.03 ESPALDONES: Cuando esté establecido en los planos la construcción de una capa de material, ya sea granular o de préstamo seleccionado, y que los espaldones se

112

207.07

a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero, naturalmente supeditado a lo que se establece en el artículo 207.09.

BASE DE PAGO

207.08 EXPLANACION NUEVA: El acabado de una explanación nueva incluyendo espaldones tal y como se ha especificado anteriormente en el artículo 207.06, no recibe pago directo, pero su costo será considerado como una obligación subsidiaria del Contratista, pagada por otros precios unitarios, para otros tantos renglones de trabajo cubiertos por las secciones 203, 305 y 306 o incluido en cualquier otro trabajo del contrato.

207.09 EXPLANACION CONSTRUIDA ANTERIORMENTE: Cuando el Cartel de Licitación contenga una cantidad estimada para "Conformación de Subrasante construido anteriormente", la cantidad determinada como se estableció en el Artículo 207.07, se pagará al precio unitario establecido en el Contrato y de acuerdo con la lista de renglones de pago que se establecerá al final de este artículo, cuyo precio y pago será la compensación total del trabajo descrito en esta sección excepto los casos previstos en los apartes a), b) y c) que sigue:

- La excavación ordenada a una profundidad mayor de 0.10 m desde la subsanste existente, que será pagada en la forma indicada en la Sección 203.
- Material de derrumbes, que se pagará en la forma prevista en la Sección 203.
- Todo el material adicional necesario para llevar la sección transversal original a la sección transversal solicitada en los planos, según especificaciones de líneas, gradientes y conformación, el cual será pagado, según el caso, bajo los renglones de pago de las secciones 203, 305 y 306.

Quando el Cartel de Licitación no contenga una partida específica para "Conformación de subrasante contruida anteriormente", el trabajo no podrá ser pagado en forma directa, pero su costo se considerará una obligación subsidiaria del Contratista cubierta y cobrada por cualesquier otro renglón de pago del Contrato.

El pago por este trabajo podrá ser hecho bajo:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
207 (1) Conformación de subrasante construida anteriormente	Kilómetro

114

construyan con los mismos materiales, se deberán construir de acuerdo a líneas, gradientes y sección transversal tal y como se estableció en el artículo 207.02. Cuando los planos establezcan que los espaldones deberán construirse con otros materiales, entonces deberán construirse de acuerdo con los planos y las Especificaciones para esos materiales.

207.04 EXPLANACIONES CONSTRUIDAS ANTERIORMENTE: Todo el material de derrumbes, incluyendo los desechos en las entradas y salidas de las alcantarillas, deberá ser removido y la explanación existente, incluyendo las áreas del parqueo, deberán ser escarificadas, niveladas a cuchilla y conformadas de acuerdo a las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, sección típica, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero. Al efectuar la nivelación, todo el material resultante de los cortes para alisar la superficie, será acarreado y colocado en áreas bajas o taludes, según lo ordene el ingeniero. Si todavía quedaran depresiones o terraplenos antiguos, deberá obtenerse, acarrear y colocarse suficiente material aprobado, para obtener un ancho de alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., razonablemente ajustado a los fijados por el ingeniero. Entonces la explanación deberá ser nivelada y conformada de nuevo. En las intersecciones, deberá trabajarse en la misma forma con la explanación de todos y cada uno de los caminos de acceso, en la distancia que ordene el ingeniero o que se acomode a las necesidades de gradiente para cualquier uso normal de los caminos de acceso al principal o viceversa. La explanación de una vez compactada como se establece en la sección 203, y deberá efectuarse cualquier trabajo que pueda ser necesario para obtener en el camino una base completa y aceptable, de manera que la explanación esté lista para recibir, de acuerdo a Especificaciones, cualquier capa del pavimento.

207.05 PROTECCION DE LA SUBRASANTE: Todo el tiempo deberán mantenerse limpias y en condiciones de que se efectúe un drenaje efectivo, cunetas, canales y alcantarillas, a lo largo de la explanación.

En ningún caso podrá colocarse una capa de pavimento sobre una subrasante fútil o inestable, ni antes de haberse aprobado la subrasante.

METODO DE MEDICION

207.06 EXPLANACION NUEVA: El acabado y conformación para una subrasante nueva y sus espaldones no debe ser medida para motivos de pago directo.

207.07 EXPLANACION CONSTRUIDA ANTERIORMENTE: La longitud conformada de una subrasante construida anteriormente, será medida y pagada por el número de kilómetros de subrasante conformada, medidos a lo largo de la línea de centro, que haya sido terminada, de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a

113

208.01

Sección 208

REVESTIMIENTOS

Descripción:

208.01 GENERALIDADES: Este trabajo deberá consistir en el suministro de grava, escoria, piedra triturada o arena, colocada en capas contra las caras interiores de los muros de contención, aletones, caras posteriores de estribos y sobre los extrados de arcos, de acuerdo con estas Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

208.02 El material para revestimiento podrá ser grava, escoria, piedra triturada o arena, que satisfagan los requisitos del artículo 703.17.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

208.03 Cuando el revestimiento se utilice contra una capa de una película impermeabilizadora, protectora de un mortero, éste no debe aplicarse hasta que el mortero tenga un fraguado de por lo menos tres días. Los extremos de entrada de todas las bocas de desagüe y drenajes deberán revestirse primero con grandes piedras seleccionadas sobre las cuales se aplicará el material más fino, en tal forma que se permita un libre acceso para el drenaje, pero evitando que se escape el material de relleno.

El revestimiento deberá formar una capa protectora continua sobre toda la superficie indicada, extendiéndose desde el borde inferior de las bocas de desagüe y drenes hacia la parte superior del muro.

La colocación del revestimiento deberá ser tal que se evite que sea mezclado con el material del relleno. Cuando se trabaje en caras verticales o taludes más pronunciados que el ángulo de reposo del material, es necesario disponer de tabloncillos u otro tipo de separación adecuada entre el revestimiento y el relleno, que puedan retirarse a medida que avanza la obra.

Quando la impermeabilización es protegida mediante filtros se deberá aplicar una capa de arena de 10 centímetros entre el revestimiento y el filtro. A no ser que se haya especificado u ordenado el espesor correspondiente, la capa de revestimiento deberá tener un espesor total de 30 centímetros.

115

208.04

METODO DE MEDICION

208.04 La cantidad a pagarse por este concepto, será el número de metros cúbicos de material de revestimiento, juntamente con la arena cuando ésta sea incluida, medido en su posición final, entre los límites que señalen los planos o como ordene el ingeniero, totalmente colocado y aceptado.

BASE DE PAGO

208.05 El pago se efectuará por la cantidad medida determinada en la forma arriba señalada a los precios unitarios del contrato mediante el renglón de pago que se indica a continuación, cuyo precio y pago será la compensación total del trabajo que se estipula en esta sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
208 (1) Material de revestimiento	Metros cúbicos

116

209.03

los límites del nuevo camino. Las zonas menores de 20 metros cuadrados no se medirán.

209.04 La cantidad correspondiente, según lo estipulado arriba, se pagará al precio del contrato por unidad de medida para el determinado renglón de pago enumerado más abajo y que está incluido en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago serán la compensación total del trabajo estipulado en esta sección, salvo que los materiales obtenidos del camino existente y usados en el camino nuevo y los materiales obtenidos del camino nuevo y empleados en la destrucción del camino existente, serán pagados de acuerdo con los artículos 203, 604 u otros que fuesen aplicables.

El pago se efectuará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
209 (1) Destrucción de caminos existentes	Unidad
209 (2) Escarificación de caminos existentes	Metro cuadrado

118

209.01

Sección 209

DESTRUCCION DE CAMINOS EXISTENTES

Descripción:

209.01 GENERALIDADES: Este trabajo deberá consistir en la destrucción de conformidad razonable con las siguientes especificaciones, de aquellos caminos existentes que figuren en los planos o fuesen señalados por el ingeniero para su destrucción.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

209.02 Después de haber sido señaladas las secciones del camino existente que ya no se necesitan para el tránsito, las cunetas deberán rellenarse y el camino será nivelado toscamente, para restaurar aproximadamente el contorno original del terreno o para producir un aspecto agradable formando taludes redondeados y naturales. Después de haber efectuado el nivelado tosco, el área de la calzada antigua deberá ser escarificada o arada, para mezclar completamente el material restante de la calzada del camino con la tierra, luego de lo cual se pasará la rastra y se procederá a alinear la superficie.

Las construcciones existentes deberán ser destruidas y enterradas o quitadas del lugar. Cuando se advierte en los planos o fuese ordenado por el ingeniero, todo material con valor recuperable deberá sacarse cuidadosamente para evitar que sea dañado. Todos los materiales recuperados del camino existente, que satisfagan las especificaciones para algunos artículos del camino nuevo podrán ser usados en la construcción de éste, como se estipula en el artículo 104.05.

Cuando esté indicado en los planos o fuese ordenado por el ingeniero, deberán tomarse del camino existente los materiales adecuados que puedan ser utilizados para el camino nuevo. De la misma manera provenientes de la construcción del camino nuevo podrán ser usados para cegar, rellenar, eliminar o destruir el camino existente.

No se hará pago separado por la excavación, relleno o compactación de ninguna cavidad remanente que haya de eliminarse.

METODO DE MEDICION

209.03 La superficie que se pagará consistirá en la cantidad de unidades del camino existente, que fueron destruidas a satisfacción, o la cantidad de metros cuadrados de la vieja calzada, aceptablemente escarificadas según lo que fuese especificado en el Cartel de Licitación.

Una unidad consistirá en una zona de 100 metros cuadrados medidos horizontalmente. Únicamente serán medidas las unidades y fracciones, que se encuentren fuera de los

117

210.01

Sección 210

LIMPIEZA DE LA ORILLA DEL CAMINO

Descripción:

210.01 Este trabajo deberá consistir en la limpieza de la orilla del camino en conformidad razonable con estas Especificaciones. Deberán ser limpiadas aquellas zonas así señaladas en los planos o indicadas por el ingeniero, que estén ubicadas fuera de los límites de desmonte y limpieza que se estipulan en la sección 201.

La limpieza deberá consistir en despejar el terreno indicado de ramas, árboles caídos, troncos, matorrales secos, escombros, así como tumbar y destruir árboles peligrosos, según sea ordenado por el ingeniero dentro de la zona fijada para la limpieza y la quema o la eliminación en otra forma de los desechos, según sea ordenado por el ingeniero. Esa limpieza incluirá también la remoción en zonas de cultivo o sembrados, de todas las plantas secas y sus restos, e incluirá las plantas vivas de los sembrados cuando lo ordene el ingeniero.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

210.02 El esmero de la limpieza deberá ser relativo, para que se mantenga en concordancia con los alrededores. No se requerirá el uso del rastrillo de mano, ni cualquier forma similar de tratamiento excesivo.

La intensidad de esa limpieza deberá ser disminuida gradualmente desde el prisma de construcción del camino hacia afuera hasta los límites de la limpieza o lindero señalado por el ingeniero, con el objeto de lograr una transición natural en el paisaje y con el fin de evitar contrastes notables entre lo artificial y lo natural.

Como regla general, la primera faja de 6 metros más cercana al camino deberá estar prácticamente exenta de toda la leña menuda y otras pizcas sueltas, excepto aquellas de aproximadamente 3 centímetros o menos de grueso o diámetro. La segunda faja de 6 metros de ancho deberá estar exenta de prácticamente toda leña menuda o pizcas sueltas que excedan de aproximadamente 7 centímetros de grueso o diámetro.

Los árboles y troncos hundidos señalados para su remoción deberán ser cortados a ras del terreno. Los tocones que se encuentren dentro de las zonas designadas para limpieza también deberán ser cortados a ras del terreno.

La basura procedente de las operaciones de limpieza deberá ser eliminada de acuerdo como se indica en la sección 201.

119

METODO DE MEDICION

210.03 La superficie que se pagará será el número de hectáreas y fracciones de las mismas, de terreno aceptablemente limpio y en toda la superficie, según las estacas u órdenes dadas por el ingeniero y de acuerdo con las presentes Especificaciones. La superficie se computará con las dimensiones medidas horizontalmente.

 BASE PARA EL PAGO

210.04 Se pagará la cantidad determinada de acuerdo con lo especificado anteriormente, al precio del contrato por unidad de medida en los renglones de pago anotados luego, que estén incluidos en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será la compensación total de todo trabajo ordenado bajo esta sección, excepto por trabajos extra debidos a algún manejo adicional de materiales de desecho, a causa de su quema retrasada según órdenes del ingeniero y que no hubiese sido necesaria por culpa o negligencia del Contratista.

El pago de efectuará como sigue:

Renglón de Pago

Unidad de Pago

210 (1)

Limpieza del camino

Hectárea

De la sección 211 hasta la sección 299 RESERVADAS

CAPITULO 300

BASES

Sección 301

CAPA DE BASE BITUMINOSA MEZCLADA EN PLANTA

Descripción:

301.01 Este trabajo consistirá en una carpeta compuesta de agregado mineral y material bituminoso mezclado en planta central, la cual será extendida y compactada sobre una superficie preparada de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrado en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

301.02 COMPOSICION DE LAS MEZCLAS: La base bituminosa deberá estar compuesta de una mezcla de agregado mineral y cemento asfáltico, y caso de ser necesario se incluirá cal hidratada u otro relleno mineral.

Las diversas fracciones del agregado deberán ser clasificadas por tamaños, graduadas uniformemente, y combinadas en proporciones tales que la mezcla resultante satisfaga el rango de dosificación para la mezcla y el índice de resistencia retenida, determinado de acuerdo con el artículo 401.05.

El Contratista presentará al Ingeniero, para su aprobación y como mínimo con 15 días de antelación al inicio de la producción de la base asfáltica, los cálculos y gráficos que dieron origen al proporcionamiento de la mezcla. Se deberá usar el método MARS-HALL de diseño, descrito por ASTM Designación 1559, u otro método aprobado por el Ingeniero. La mezcla deberá cumplir con los requisitos del artículo 401.05.

Simultáneamente a la entrega de la fórmula para la mezcla, el Contratista deberá aportar muestras representativas de los agregados, material bituminoso y aditivos, si fuesen necesarios, para que el Laboratorio Central revise el diseño y ejecute los ensayos necesarios para aprobar la "fórmula de la mezcla".

301.03 MATERIALES: El tipo y la calidad de material bituminoso serán especificados en el Contrato. Las temperaturas para su aplicación deberán estar de acuerdo con el artículo 702.05 para el material especificado.

El material bituminoso podrá ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional, con sujeción a las cláusulas pertinentes de las Especificaciones Especiales.

Las muestras se tomarán de los depósitos de almacenamiento especificados en el artículo 401.12 párrafo a), Aparte II.

Los materiales deberán ajustarse a las estipulaciones de los siguientes artículos:

Cemento asfáltico	702.01
Agregado	703.03
Asfalto emulsionado	702.04
Relleno mineral	703.13
Cal hidratada	712.03

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

301.04 GENERALIDADES: Los requisitos para la construcción deberán ser los que están estipulados en los artículos 401.10 hasta 401.23 de la sección 401 Pavimentos Bituminosos mezclados en planta.

GENERALIDADES

301.05 TOLERANCIA SUPERFICIAL: Deberán aplicarse los requisitos del artículo 401.24, excepto que la variación de la superficie entre dos puntos de contacto de la plantilla con la superficie no deberá exceder de 0.7 centímetros en ningún punto.

METODO DE MEDICION

301.06 La capa de base de material bituminoso mezclado en planta será medido de acuerdo con lo estipulado en el artículo 401.25.

BASE PARA EL PAGO

301.07 Las cantidades aceptadas, determinadas según se estipula anteriormente, se pagarán al precio unitario del contrato por tonelada de mezcla de base asfáltica y litros de cemento asfálticos totalmente colocados en la obra, si se incluyó en el Cartel de Licitación como renglones de pago, cuyos precios y pago serán compensación total por el trabajo de esta sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
301 (1) Base asfáltica mezclada en planta	Tonelada
301 (2) Cemento asfáltico, tipo...	Litro

Secciones 302 y 303 RESERVADAS

obra mientras contiene la humedad adecuada y se deberá colocar sobre la calzada por medio de un distribuidor de agregados.

- b) **Método de mezcladora móvil:** Después de que el material para cada capa de la calzada haya sido colocado con un distribuidor de agregados o equipo para formar montones de tamaño determinado, la base deberá ser mezclada uniformemente por medio de una planta mezcladora móvil.

Durante el mezclado se deberá añadir agua en la cantidad estipulada para proporcionar al contenido la humedad necesaria para la compactación.

- c) **Método de mezcla en el camino:** Después de que el material de la base haya sido colocado sobre la subbase preparada, éstos deberán ser mezclados mientras tienen el contenido adecuado de humedad, utilizando motoniveladoras u otro equipo aprobado, en capas sueltas no mayores de 0.20 m. de espesor hasta obtener el espesor que se indique en los planos.

Cuando se necesite más de una capa, cada una de ellas deberá formarse y estar compactada antes de que sea colocada la siguiente capa. Si el Contratista prefiere producir y amontonar agregados con anticipación a la colocación sobre la subbase, éstos agregados deberán ser amontonados de conformidad con los requisitos de la sección 413. La colocación del material deberá iniciarse en el punto señalado por el ingeniero. El material debe colocarse por medio de cajas distribuidoras, o con vehículos especialmente equipados para distribuir el material en una capa continua y uniforme o camellón. Esa capa o camellón, tomando en cuenta cualquier material adicional que tenga que ser añadido y mezclado en el camino, deberá ser del tamaño necesario que al ser extendido y compactado, la capa terminada sea de conformidad razonable con el espesor nominal que se indica en los planos.

Cuando se hagan acarrees sobre material previamente colocado, el equipo de acarreo deberá ser distribuido uniformemente sobre toda la superficie de la capa construida anteriormente, con el objeto de que haya un mínimo de deformaciones por huellas o una compactación dispereja.

304.06 ESPARCIMIENTO Y COMPACTACION: Cuando el material esté uniformemente mezclado se deberá extender en forma pareja para poder obtener la compactación y lograr el espesor nominal del plano.

Inmediatamente después del esparcimiento y alisado final, cada capa deberá ser compactada en el ancho completo, por medio de rodillos mecánicos de ruedas lisas, rodillos con ruedas neumáticas u otro equipo aprobado para la compactación. La compactación deberá avanzar gradualmente de los lados hacia el centro, paralelamente a la línea central del camino y se deberá continuar hasta que toda la superficie haya sido compactada.

Sección 304

AGREGADOS PARA LA BASE

Descripción:

304.01 Este trabajo consistirá en el suministro y la colocación de una o varias capas de material para base, de agregados y aditivos si se necesitan, sobre una superficie preparada de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

304.02 AGREGADOS: Los agregados deberán satisfacer los requisitos del artículo 703.06. Cuando se utilice el método de mezclado en planta, la aceptación del agregado será inmediatamente después de mezclarlo, tomando las muestras de la producción de la mezcladora, en forma periódica. Cuando sea utilizado el método de mezcla en el camino, la aceptación del agregado será con base en las muestras tomadas del camellón, después del mezclado y antes de su colocación.

304.03 ADITIVOS QUIMICOS: Los aditivos químicos deberán satisfacer los requisitos de los siguientes artículos:

Cloruro de Calcio	712.02
Cloruro de Sodio	712.02
Cal hidratada	712.03

304.04 PREPARACION DE LA SUBBASE: La subbase, incluyendo los espaldones, deberá ser preparada, construida y acabada, según lo estipulado en la sección No 204, antes de que la capa de base sea colocada.

304.05 MEZCLADO Y COLOCACION: A no ser que fuera especificado de otra manera, el Contratista puede mezclar los agregados para la capa de base, empleando cualquiera de los tres métodos siguientes y si se especifica, deberá incorporarse el aditivo indicado en la Licitación.

- a) **Método de mezcla en planta:** El material para la capa de base y el agua deberán ser mezclados en una mezcladora aprobada. El agua deberá ser añadida durante la operación de mezclado en la cantidad necesaria para garantizar el contenido de humedad para compactar a la densidad especificada. Después de mezclado, el material de base deberá ser transportado al lugar de la

Todas las irregularidades o baches que surjan deberán ser corregidas aflojando el material en esos lugares y añadiendo y quitando material hasta que la superficie quede lisa y uniforme. A lo largo de las aceras, cabezales y muros, y en todos los lugares inaccesibles para el rodillo, el material de base deberá ser compactado con pisonos o compactadores aprobados. El material deberá ser emparejado con la cuchilla de la niveladora así como aplanado con rodillo, hasta que se obtenga una superficie lisa y pareja.

La compactación deberá continuar hasta que el material haya sido compactado por lo menos al 95 por ciento de la densidad máxima fijada de acuerdo con AASHTO T 180, corrigiendo respecto al porcentaje de partículas gruesas de acuerdo con AASHTO T-224-224-64 I. La compactación de la base terminada se fijará de acuerdo con AASHTO T 147, T 191, T 205, u otras pruebas aprobadas, incluyendo el uso de aparatos nucleares debidamente calibrados.

Durante el avance de la obra, el ingeniero tomará mediciones de los espesores de las capas no consolidadas, en puntos escogidos al azar, se comprobará que el espesor del material es el necesario para obtener el espesor de base una vez que se compacte a la densidad especificada.

Las pruebas de compactación y el rellenado con materiales debidamente consolidados de los huecos de prueba deberán ser efectuados por el Contratista, bajo la supervisión del ingeniero.

METODO DE MEDICION

304.07 La cantidad por la cual se pagará la capa de base terminada será el número de metros cúbicos de material, incluyendo todo el material de relleno (filler) colocado, compactado y aceptado, en la capa de base terminada. Cuando el Cartel de Licitación, así se especifique, podrá pagarse de acuerdo al número de metros cúbicos de material medidos en los vehículos.

La medición de cantidades de base no incluirá ningún aditivo químico.

Los aditivos químicos se medirán por tonelada. En caso de emplear aditivos en saco, se tomará medida el peso neto empacado por el fabricante.

BASE PARA EL PAGO

304.08 Las cantidades, determinadas según lo estipulado anteriormente, se pagarán al precio del contrato por unidad de medición para cada renglón de pago anotado posteriormente y que figure en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en la sección, con las siguientes excepciones:

- a) Los agregados para la capa de base, ordenados por el ingeniero, colocados en apilamientos para uso futuro que será pagado según la sección 413.

- b) La preparación de la superficie de la subbase será incluida bajo el trabajo de la sección 204.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
304 (1)	Base de grava, medida en sitio Graduación ---	Metro cúbico
304 (2)	Base de grava medida en vehículos Graduación ---	Metro cúbico
304 (3)	Base de agregado triturado medida en sitio Graduación ---	Metro cúbico
304 (4)	Base de agregado triturado, medida en vehículos Graduación ---	Metro cúbico
304 (5)	Suministro y mezclado en Cloruro de Calcio	Tonelada
304 (6)	Suministro y mezclado de Cloruro de Sodio, tipo	Tonelada
304 (7)	Suministro y mezclado de cal hidratada	Tonelada

Se añadirán letras como sufijos a los números de los renglones de pago, para designar los distintos tipos de materiales que sean propuestos.

305.04

Todo el material deberá ser enteramente mezclado y pulverizado hasta conseguir que no más de un 5 por ciento, excluyendo gravas o piedras, quede retenido en una malla de agujeros cuadrados de 50 mm de lado. El material así mezclado y procesado deberá ser colocado formando un camellón uniforme.

La cantidad de agregados necesarios para una modificación de subbase como se indica en los planos, será colocada en camellones de sección uniforme. Los materiales de los camellones deberán ser mezclados íntegramente hasta que todos los materiales se distribuyan uniformemente en un solo camellón combinado.

Si fuere necesario su uso, se agregarán aditivos químicos distribuyéndolos uniformemente con los materiales combinados del camellón.

Durante la operación de mezclado deberá adicionarse agua suficiente para suplir la humedad necesaria para obtener la compactación solicitada.

Los materiales serán distribuidos uniformemente en la sección transversal y compactados a una densidad no menor del 95 por ciento de la máxima densidad determinada de acuerdo al ensayo AASHTO T-180. Podrán hacerse pruebas de densidad en el campo en la forma que se estableció en el artículo 203.12. La compactación a rodillo deberá ser acompañada con suficiente y repetida nivelación a cuchilla para asegurar una superficie lisa.

305.05 CURA Y ACABADO: Si en el Contrato está incluida la colocación de una capa de base o acabado, la superficie completa de la subbase deberá ser mantenida en forma satisfactoria hasta que sea colocada la capa de base. Para prevenir rajaduras, deformaciones o desmoronamientos de las orillas, podrá agregarse agua, si se requiere.

MÉTODO DE MEDICIÓN

305.06 Los agregados para modificación de subbase serán medidos en metros cúbicos, de acuerdo con lo establecido en la sección 109.

Los aditivos químicos deberán ser medidos por toneladas. Si los aditivos que se usen vienen en sacos, para medida y pago se usará el peso neto que la fábrica indique para cada saco.

El proceso de modificación de subbase, según sea indicado en los planos, será medido por kilómetro, incluyendo en dicho proceso la conformación de los espaldones y cunetas, limpieza de alcantarillas y canales, la escarificación y pulverización de los materiales de la subbase anterior, la compactación de dichos materiales, el acabado y el mantenimiento total de la superficie de la subbase.

Sección 305

MODIFICACION DE SUBBASE

305.01 Este trabajo deberá consistir en efectuar labores de escarificación de la subbase, incorporando agregados nuevos y aditivos si fuere necesario, a los materiales sueltos por el proceso de escarificación o adicionando y mezclando agregados provenientes de las cunetas y taludes de los espaldones y la compactación de la mezcla resultante, en razonable conformidad del espesor mostrado en los planos. También forma parte del trabajo cubierto por esta sección, el alineamiento y conformación de espaldones y cunetas, limpieza de alcantarillas y canales.

MATERIALES

305.02 AGREGADOS: Los agregados para una modificación de subbase deberán llenar los requisitos solicitados en el artículo 204.02 para subbase, a no ser que se indique otra cosa en las Especificaciones Especiales del proyecto.

Los materiales podrán ser aceptados en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en las Especificaciones Especiales.

305.03 ADITIVOS QUÍMICOS: Los aditivos químicos que se usen deben llenar los requisitos contenidos en los siguientes artículos:

Cloruro de Calcio	712.02
Cloruro de Sodio	712.02
Cal hidratada	712.03

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

305.04 PROCEDIMIENTO: Si fuera requisito estipulado en los planos, los espaldones y cunetas deberán ser conformados hasta dejarlos en conformidad razonable con la sección transversal mostrada en los planos. El material resultante de este trabajo, junto con el obtenido de la nivelación de la superficie del camino, se extenderá uniformemente en todo lo ancho de explanación.

Todas las mezclas, hierbas, gramas, zacate, raíces y otros materiales inadecuados provenientes del trabajo de conformación de espaldones y cunetas, deberán ser removidos de la superficie.

Si fuere necesario alcanzar una profundidad determinada de modificación de subbase, la explanación se deberá escarificar hasta la profundidad solicitada, o se incorporarán materiales acarreados desde sitios determinados, hasta alcanzar el espesor requerido.

305.07

BASES DE PAGO

305.07 Las cantidades aceptadas de "Modificación de Subbase" determinadas según se especificó anteriormente, se pagarán a los precios unitarios establecidos en el contrato, por metro cúbico para Agregados utilizados por kilómetro para el proceso completo y por toneladas para los aditivos químicos.

Estos precios unitarios y el pago respectivo serán la compensación total por el trabajo que se describe en esta sección.

Los pagos se harán bajo:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
305 (1)	Agregados para modificación subbase Graduación ---	Metro cúbico
305 (2)	Proceso de modificación de subbase	Kilómetro
305 (3)	Cloruro de Calcio, tipo	Tonelada
305 (4)	Cloruro de Sodio	Tonelada
305 (5)	Cal hidratada	Tonelada

Para diferenciar los tipos diferentes de agregados se debe adicionar letras a los números de los renglones de pago.

Sección 306

REACONDICIONAMIENTO DE LA CALZADA

Descripción:

306.01 Este trabajo deberá consistir en el reacondicionamiento de la superficie de rudo en una carretera ya existente, la limpieza y reacondicionamiento de cunetas, incluyendo las entradas y salidas de las alcantarillas y la conformación de los espaldones, todo ello en conformidad razonable con los planos y con estas Especificaciones, inmediatamente antes de la aplicación de la capa de imprimación bituminosa o la colocación de una nueva superficie de rudo.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

306.02 La carretera, incluyendo los espaldones, deberá ser escarificada hasta la profundidad y ancho que se requiera, salvo lo que se indique más adelante. El material escarificado deberá ser pulverizado de manera que no más del 5 por ciento de este material, incluyendo la grava y la piedra, quede retenido en un tamiz de 50 mm. El material pulverizado deberá ser humedecido y compactado hasta alcanzar la densidad que se ha especificado en el artículo 305.04. El nivelado con cuchilla y el riego de agua sobre la superficie si fuese necesario, deberán continuarse durante las operaciones de aplanado.

La superficie bituminosa existente deberá ser escarificada y pulverizada hasta que todos los terrones queden reducidos a un tamaño que no sea superior a una y media veces el tamaño máximo del agregado de la superficie bituminosa existente.

El material resultante, si no es incorporado y compactado en la calzada, deberá ser conservado en camellones u otra forma aceptable para su uso posterior en la obra.

La superficie deberá conservarse en buen estado hasta que la capa de imprimación o superficie de rudo haya sido colocada. Si es necesario se deberá aplicar más agua para evitar agrietamientos o desmoronamientos de los bordes.

Cuando se encuentre una superficie dura y compactada, que hubiese sido previamente bituminizada o endurecida en otra forma, la cual, según criterio del ingeniero, sería debilitada o dañada por la escarificación y nivelado a cuchilla, todas sus deformaciones y grietas deberán ser arregladas mediante bacheo y nivelación para que se ajusten a la superficie circundante.

El ingeniero decidirá el tipo de material que deberá ser usado para el bacheo, entre los materiales incluidos en el contrato.

Cualquier material blando, inestable, o en otra forma inapropiado, deberá ser retirado según se ordene y repuesto con material adecuado o estabilizado mediante aditivos

130

Sección 307

BASE ESTABILIZADA CON CAL HIDRATADA

Descripción:

307.01 Este trabajo deberá consistir en la construcción de una o varias capas de una mezcla de agregado y cal hidratada sobre una superficie preparada de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

307.02 AGREGADOS: Los agregados deberán satisfacer los requisitos del artículo 703.07 o los indicados en las Especificaciones Especiales.

Los otros materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los artículos siguientes:

Agua	712.01
Alquitrán	702.02
Cal hidratada	712.03
Asfalto líquido	702.03
Asfalto emulsionado	702.04
Resistencia de la base	703.07 A

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

307.03 A no ser que fuese estipulado de otra manera, el Contratista podrá utilizar el método de mezcladora móvil, mezcla en planta o mezcla en camino como se describe más adelante.

- a) Método de la mezcladora móvil: El agregado obtenido por la escarificación de la carretera existente u otras fuentes, deberá ser pulverizado hasta que por lo menos el 75 por ciento de todo el material pueda pasar por un tamiz No 4, antes del endurecimiento, excepto las gravas o las piedras. Se desechará todo el material retenido en el tamiz de 7,5 centímetros y el material inadecuado por otros motivos.

Si se especifica material adicional, éste deberá ser mezclado con el existente.

La subbase deberá poder soportar todo el equipo que se necesite para la construcción de la base. Las áreas suaves o que se hundían deberán ser corregidas previamente al proceso de mezclado. El agregado que vaya a ser

132

químicos, citados en el artículo 305.03 e incluidos en el Cartel de Licitación según fuese ordenado por el ingeniero. Ese material deberá ser colocado en capas sueltas que no excedan de 20 centímetros de espesor y cada capa deberá ser compactada completamente como fuese estipulado anteriormente.

La superficie deberá ser acabada en conformidad razonable con el nivel y sección transversal de la calzada antigua u original.

El acabado de la superficie que ha sido reacondicionada puede evaluarse usando una regla de 3 m que aplicada a ángulo recto y paralelamente a la carretera, no debe variar más de 1.0 m entre dos puntos cualesquiera de contacto de la superficie.

METODO DE MEDICION

306.03 El reacondicionamiento se medirá por kilómetro y deberá incluir todo el trabajo a cuchilla en cunetas y espaldones, si fuese necesario, la escarificación y pulverización de la calzada existente, la preparación, incorporación, o conservación de los materiales bituminosos existentes, la compactación de la calzada, el acabado de la superficie y el mantenimiento de la superficie terminada si fuese necesario.

La remoción y reposición del material inadecuado en la calzada, será medida para su pago según la sección 203. El material de bacheo será medido para su pago de acuerdo con las secciones aplicables.

Los aditivos químicos pedidos por el ingeniero e incorporados en la calzada en forma aceptable serán medidos por tonelada.

BASE PARA EL PAGO

306.04 Las cantidades aceptadas para el reacondicionamiento y fijadas de acuerdo a lo estipulado anteriormente, serán pagadas al precio unitario de contrato por kilómetro para el reacondicionamiento, cuyos precios y pagos se considerarán como compensación total por el trabajo especificado en esta sección.

El pago se hará como sigue:

Reglón de Pago	Unidad de Pago
306 (1) Reacondicionamiento de la calzada	Kilómetro
306 (2) Aditivo químico	Tonelada

131

tratado se colocará en camellones uniformes, o se extenderá con un espesor uniforme hasta el ancho requerido.

La cantidad de cal hidratada especificada deberá ser aplicada uniformemente en un canal encima del camellón o se extenderá uniformemente sobre el agregado. La cal hidratada que se haya perdido deberá ser repuesta sin compensación adicional, antes de iniciarse el mezclado. La mezcla se efectuará utilizando una mezcladora que resuelva completamente el agregado con la cal y el agua. La mezcladora deberá estar equipada con un dispositivo que mida el agua, para que introduzca la cantidad necesaria durante el ciclo de mezclado. Si se necesitare más de una pasada de la mezcladora, deberá efectuarse por lo menos una de ellas antes de agregar otros métodos y equipos para mezclar los materiales destinados a cubrir superficies de 10,000 metros cuadrados o menos.

- b) Método de mezclado en planta: El agregado deberá ser dosificado y mezclado con la cal hidratada y el agua en una planta mezcladora fija. Esa planta deberá estar equipada con aditamentos alimentadores y medidores que introduzcan la cal, el agregado y el agua en las cantidades especificadas.

El mezclado deberá continuar hasta que se haya obtenido una mezcla completa y uniforme de agregado, cal y agua.

El material mezclado deberá ser llevado a la carretera en vehículos adecuados y ser extendido sobre la subbase humedecida en una capa uniforme por medio de un distribuidor autopropulsado u otra clase de distribuidor aprobado. No deberá transcurrir más de dos horas entre el comienzo del mezclado y el comienzo de la distribución de la mezcla estabilizada con cal hidratada, sobre la subbase preparada.

- c) Mezcla en camino: La distribución se hará por medio de esparcidores o vehículos especialmente equipados para distribuir el material en capas uniformes. El material será entonces repartido en camellones. Los camellones de material selecto deberán hacerse de sección uniforme y se mantendrán así hasta que se complete la medición y se hayan obtenido las muestras de humedad.

La cal será esparcida sobre los camellones por medio de un esparcidor mecánico apropiado o el camellón será esparcido en todo el ancho de la sección y los sacos de cal repartidos uniformemente, luego se le agregará el agua, todo de acuerdo a las indicaciones del ingeniero.

El material selecto deberá ser mezclado con el agua y la cal por medio de mezcladoras rotativas, cultivadoras de campo de servicio pesado, escarificadores de discos, arados múltiples, motoniveladoras u otro equipo aprobado por el ingeniero.

133

307.04 COMPACTACION Y ACABADO: Después que la mezcla estabilizada con cal hidratada haya sido extendida, esa mezcla deberá ser compactada hasta por lo menos el 95 por ciento de la densidad máxima fijada de acuerdo con AASHTO T 180. La compactación de la base será determinada de acuerdo con AASHTO T 147, T 191, T 205, u otras pruebas aprobadas, incluyendo el uso de aparatos nucleares probados, debidamente calibrados. De acuerdo con AASHTO T 224-67 I se puede hacer una corrección respecto a partículas gruesas. Cualquier mezcla de agregado, cal hidratada y agua no deberá dejarse aplastada durante más de 60 minutos. El porcentaje de humedad en la mezcla terminada no debe ser mayor de un 3 por ciento en exceso de la humedad óptima determinada por AASHTO T 180. La compactación deberá quedar terminada dentro de las tres horas después de añadir el agua a la mezcla. La compactación de la superficie deberá ser realizada sobre toda la sección transversal correspondiente. Todas las deformaciones deberán ser eliminadas y la superficie será compactada nuevamente.

307.05 PROTECCION Y CURADO: Después de terminada la base con cal hidratada, se deberá mantener húmeda continuamente hasta que se haya aplicado una película protectora de material bituminoso encima de la base.

307.06 RESTRICCION DEL TRANSITO: No deberá permitirse el tránsito de vehículos durante las operaciones de mezclado (en el caso contemplado en el artículo 307.03 (c), distribución y compactación inicial de la mezcla.

El tránsito de vehículos durante el proceso de compactación deberá ser regulado en cuanto a velocidad y vías de circulación para evitar sobre compactaciones localizadas en surcos. Para proteger el riego de material asfáltico para curado, deberá seguirse las normas establecidas en la sección 408.

307.07 METODO DE MEDICION: La base estabilizada con cal hidratada se medirá como sigue: La cal hidratada por tonelada (1000 kilogramos). El agregado de las diferentes fuentes será medido por metro cúbico o metros cuadrados realmente colocados y aceptados.

El material bituminoso para curado se medirá por litro.

307.08 BASE PARA EL PAGO: Las cantidades aceptadas de la base estabilizada con cal hidratada, determinadas según lo estipulado anteriormente, serán pagadas al precio unitario del contrato por tonelada, para la cal hidratada, por metros cuadrados o metros cúbicos, para los agregados, y por litros para el material bituminoso o de cura, todo totalmente colocado en la obra.

Los pagos se harán como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
307 (1) Cal hidratada para la base estabilizada con cal hidratada	Tonelada
307 (2) Agregado para la base estabilizada con cal hidratada	Metro cúbico

134

Sección 308

BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO PORTLAND

Descripción:

308.01 Este trabajo deberá consistir en la construcción de una o varias capas de una mezcla de agregados y cemento portland sobre una superficie preparada de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

308.02 AGREGADOS: Los agregados para bases tratadas con cemento, deberán consistir en partículas duras y durables de escorias, piedras, gravas, pizarras, tobas o lastres terminados o triturados para obtener la graduación que se indica a continuación:

Tamiz	% Pasando
50.8 mm	100
No 4	50-100
No 40	20- 70
No 200	5- 35

Los agregados deberán tener un límite líquido no mayor de 40 y un Índice Plástico igual o menor a 8, determinados por los ensayos AASHTO T-89 y T-90 respectivamente.

Se podrán aceptar materiales con valores más altos que los indicados siempre y cuando al ser mezclados con cemento en el porcentaje por peso establecidos, los valores de límite líquido e Índice Plástico sean iguales o menores a los pedidos.

CEMENTO PORTLAND:

El cemento deberá establecer los requisitos de las Especificaciones ASTM C 150 última edición.

AGUA:

El agua que se utiliza para la mezcla, curado y otras aplicaciones deberá estar razonablemente limpia y exenta de aceite, sales, ácidos, álcali, azúcar, material vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para el producto acabado.

MATERIALES BITUMINOSOS:

Los materiales bituminosos usados en la cura deben ser uno de los siguientes tipos:

136

Renglón de Pago

Unidad de Pago

307 (3)	Agregado para la base estabilizada con cal hidratada	Metro cuadrado
307 (4)	Sello de cura, asfalto líquido para la base estabilizada con cal hidratada	Litro
307 (5)	Sello de cura, asfalto emulsionado para la base estabilizada con cal hidratada	Litro
307 (6)	Sello de cura, de alquitrán para la base estabilizada con cal hidratada	Litro

135

- Alquitranes:** Los alquitranes deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M-52
- Asfaltos Líquidos:** Los asfaltos líquidos deberán satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:
 - Asfalto líquido de cura rápida (RC) AASHTO M-81
 - Asfalto líquido de cura media (MC) AASHTO M-82
 - Asfalto líquido de cura lenta (SL) AASHTO M-141

- Asfaltos Emulsionados:** Los asfaltos emulsionados deberán satisfacer los requisitos AASHTO M-140 (ASTM D-077)

Los asfaltos emulsionados catiónicos deberán satisfacer los requisitos AASHTO M-208.

REQUISITOS DE RESISTENCIA:

La resistencia de la base mezclada con el porcentaje de cemento portland establecido y compactado al 100 por ciento de la densidad máxima obtenida según ensayo AASHTO T-134 deberá cumplir con el siguiente requisito de acuerdo al tipo de base estabilizada especificada.

Tipo de base estabilizada	Resistencia mín. permisible Kg/cm ²	Resistencia promedio Kg/cm ²	Tiempo de curado
BE 25	21	30	7 días
BE 35	30	40	7 días

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

308.03 A no ser que fuese estipulado de otra manera, el Contratista podrá utilizar el método de mezcladora móvil, mezcla en planta o mezcla en camino, como se describe más adelante.

- Método de mezcladora móvil:** El agregado obtenido por la escarificación de la carretera existente, o de otras fuentes, deberá ser pulverizado hasta que por lo menos el 75 por ciento de todo el material pueda pasar por un tamiz No 4 antes del endurecimiento, excepto las gravas o las piedras. Se desechará todo el material retenido en un tamiz de 7.5 cm y el material inadecuado

137

por otros motivos. Si se especifica material adicional, éste deberá ser mezclado con el material existente.

La subbase deberá poder soportar todo el equipo que se necesite para la construcción de la base.

Las áreas suaves o que se hundían deberán ser corregidas previamente al proceso de mezclado.

El agregado que vaya a ser estabilizado se colocará en camellones uniformes, o se extenderá con un espesor uniforme hasta el ancho requerido.

La cantidad de cemento portland especificada deberá ser aplicada uniformemente en un canal encima del camellón se extenderá uniformemente sobre el agregado. El cemento que se haya perdido antes de iniciarse el mezclado, deberá ser repuesto sin compensación adicional.

La mezcla se efectuará utilizando una mezcladora que resuelva completamente el agregado con el cemento y el agua, la mezcladora deberá estar equipada con un dispositivo que mida el agua para que introduzca la cantidad necesaria durante el ciclo de mezclado. Si se necesitara más de una pasada de la mezcladora, deberá efectuarse por lo menos una de ellas antes de agregar el agua. Cuando así fuere aprobado por el ingeniero podrán usarse otros métodos para mezclar los materiales destinados a cubrir superficies de 10,000 metros cuadrados o menos.

- b) Método de mezclado en Planta: El agregado deberá ser dosificado y mezclado con el cemento y el agua en una planta mezcladora fija. Esa planta deberá estar equipada con aditivos alimentadores y medidores que introduzcan el cemento, el agregado y el agua en las cantidades especificadas. El mezclado deberá continuar hasta que se haya obtenido una mezcla completa y uniforme de agregado cemento y agua.

El material mezclado deberá ser llevado a la carretera en vehículos adecuados y ser extendido sobre la subbase humedecida en una capa uniforme por medio de un distribuidor autopropulsado u otra clase de distribuidor aprobado. No deberán transcurrir más de 60 minutos entre el comienzo del mezclado y la hora de comenzar la compactación de la mezcla estabilizada con cemento, extendida sobre la subbase preparada.

- c) La distribución se hará por medio de esparcidores o vehículos especialmente equipados para distribuir el material en capas uniformes. El material será entonces repartido en camellones. Los camellones de material selecto deberán hacerse de sección uniforme y se mantendrán así hasta que se complete la medición y se hayan obtenido las muestras de humedad.

El cemento será esparcido sobre los camellones por medio de un esparcidor

medido por metro cúbico o metro cuadrado, realmente colocados y aceptados. El material bituminoso para curado se medirá por litro.

BASE PARA EL PAGO

308.08 Las cantidades aceptadas de la base estabilizada con el cemento portland, determinadas según lo estipulado anteriormente, serán pagadas al precio unitario del contrato, por tonelada para el cemento portland, por metro cuadrado o metros cúbicos para el material bituminoso de cura, totalmente colocado en la obra.

Los pagos se harán como sigue.

Renglón de Pago		Unidad de Pago
308 (1)	Cemento portland para la base estabilizada con cemento portland	Tonelada
308 (2)	Agregado para la base estabilizada con cemento portland	Metro cúbico
308 (3)	Agregado para la base estabilizada con cemento portland	Metro cuadrado
308 (4)	Sello de cura, asfalto líquido para la base estabilizada con cemento portland	Litro
308 (5)	Sello de cura, asfalto emulsionado para la base estabilizada con cemento portland	Litro
308 (6)	Sello de cura, de alquitrán para la base estabilizada con cemento portland	Litro

Para designar los tipos alternativos de agregados, que se citen y poder diferenciar unos de otros se añadirán letras a los números que indican los renglones de pago como el 308 (2) a y 308 (2) b.

Sección 309 RESERVADA

mecánico apropiado o el camellón será esparcido en todo el ancho de la sección y los sacos de cemento repartidos uniformemente, luego se le agregará el agua, todo de acuerdo a las indicaciones del ingeniero.

El material selecto deberá entonces ser mezclado con el agua y el cemento por medio de mezcladoras rotatorias, cultivadoras de campo de servicio pesado, escarificadoras u otro equipo aprobado por el ingeniero.

308.04 COMPACTACION Y ACABADO: Según Requisitos de Resistencia establecidos en el artículo 308.02. La compactación de la base será determinada de acuerdo con AASHTO T-147, T-191, T-205 y otras pruebas aprobadas, incluyendo el uso de aparatos nucleares aprobados, debidamente calibrados. De acuerdo con AASHTO T-224-67 I se puede hacer una corrección respecto a partículas gruesas. Cualquier mezcla de agregado cemento y agua, que no se hubiese compactado, no deberá dejarse apilada durante más de 30 minutos. El porcentaje de humedad en la mezcla terminada no debe ser mayor de un 5 por ciento en exceso de la humedad óptima determinada por AASHTO T-134.

La compactación deberá quedar terminada dentro de las dos horas después de añadir el agua a la mezcla. La compactación de la superficie deberá ser realizada sobre toda la sección transversal correspondiente. Todas las deformaciones deberán ser eliminadas y la superficie será compactada nuevamente.

308.05 PROTECCION Y CURADO: Después de terminada la base estabilizada con cemento se deberá mantener húmeda continuamente hasta que se haya aplicado una película protectora de material bituminoso encima de la base. No se permitirá antes de los siete días de construida la base, la colocación de las capas de rodamiento de la carretera.

308.06 RESTRICCIONES DE TRANSITO: No deberá permitirse el tránsito de vehículos durante las operaciones de mezclado (en el caso contemplado en el artículo 307.03 c), distribución y compactación inicial de la mezcla.

El tránsito de vehículos durante el proceso de compactación deberá ser regulado en cuanto a velocidad y vías de circulación para evitar sobre compactaciones localizadas en surcos.

Para proteger el riego de material asfáltico para curado, deberá seguirse las normas establecidas en la sección 409.

METODO DE MEDICION

308.07 La base estabilizada con cemento portland se medirá como sigue: El cemento portland por tonelada (1000 kilogramos). El agregado de las diferentes fuentes será

Sección 310

BASE DE TOBA CEMENTO PLASTICA

Descripción:

310.01 Este trabajo consistirá en la construcción de una base de toba cemento plástica sobre una superficie preparada según estas Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

310.02 AGREGADOS: Los agregados deberán satisfacer los requisitos del artículo 703.07 o los indicados en las Especificaciones Especiales.

Los otros materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los artículos siguientes:

Cemento portland	701.01
Agua	712.01
Resistencia de la base	703.07 B

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

310.03 PROPORCIONAMIENTO MEZCLADO Y COLOCACION: El proporcionamiento de la mezcla será de acuerdo al artículo 602 E 03; el mezclado y la colocación se efectuará de conformidad con los artículos 602 E 04 y 602 E 05 respectivamente.

310.04 DENSIFICACION Y ACABADO: Una vez colocada la mezcla sobre la subbase terminada, la densificación de la toba cemento plástica se realizará por medio de vibradores u otros métodos satisfactorios aprobados por el ingeniero.

La superficie deberá ser acabada de manera que no tenga una desviación mayor de un centímetro entre dos puntos de contacto al ser comprobada por un escantillon de 3.00 metros de longitud, y colocado en la dirección paralela a la línea centro de la calzada.

310.05 PROTECCION Y CURADO: Después de terminada y fraguada la base de toba cemento plástica, se deberá mantener húmeda continuamente hasta que se haya

310.05

aplicado una película de material bituminoso cubriendo la base. Si la película protectora se emplea como imprimación, el ingeniero indicará la clase y cantidad de asfalto que se usará.

METODO DE MEDICION

310.06 La base de toba cemento plástica se medirá como sigue:

El cemento portland por tonelada métrica. El agregado de las diferentes fuentes será medido por metro cúbico o metro cuadrado realmente colocado y aprobado el material bituminoso para curado se medirá en litros.

310.07 BASE PARA EL PAGO: Las cantidades aceptadas de base de toba cemento plástica determinados según lo estipulado anteriormente serán pagadas al precio unitario del contrato, por tonelada para el cemento portland, por metro cúbico o por metro cuadrado para los agregados y por litros para el material bituminoso de cura colocado en la obra.

Los pagos serán como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
310 (1)	Cemento portland para la base de toba cemento plástica	Tonelada
310 (2)	Agregado para la base de toba cemento plástica	Metro cúbico
310 (3)	Agregado para la base de toba cemento plástica	Metro cuadrado
310 (4)	Asfalto líquido para la protección de la base de toba cemento plástica	Litro
310 (5)	Asfalto emulsionado para la protección de la base de toba cemento plástica	Litro

De la sección 311 a la 399 RESERVADAS

CAPITULO 400

PAVIMENTOS BITUMINOSOS

Sección 401

PAVIMENTOS BITUMINOSOS MEZCLADOS EN CALIENTE EN PLANTA

Generalidades:

401.01 OBJETO: Estas Especificaciones contienen los requisitos generales que son aplicables a los tipos de pavimentos bituminosos mezclados en planta, utilizados en carpetas y capas intermedias, prescindiendo de la graduación de los agregados, tipos y cantidad del material bituminoso. Variaciones a estos requisitos serán indicadas en las secciones correspondientes o en las Especificaciones Especiales.

Este trabajo deberá consistir en la colocación de una o varias capas de mezcla bituminosa sobre la base preparada de acuerdo con las presentes Especificaciones y a los requisitos específicos bajo contrato. La construcción se hará de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

401.02 MODIFICACIONES EN LAS MEZCLAS: Cuando sea necesario, el ingeniero podrá modificar las mezclas especificadas para su uso en la obra en tramos bajo condiciones especiales de tránsito, conformar, cubrir baches y cualesquier otro propósito.

401.03 DISEÑO Y COMPOSICION DE LAS MEZCLAS: El Contratista presentará al ingeniero, por lo menos 15 días antes de comenzar la producción de mezcla asfáltica, los cálculos y gráficos que dieron origen a la dosificación de la mezcla propuesta. Se usará el método de diseño Marshall descrito por ASTM en la designación 1559 u otro método aprobado por el ingeniero, la mezcla debe cumplir con los requisitos del artículo 401.04.

Simultáneamente a la entrega de la "fórmula para la mezcla" representantes del Contratista y el ingeniero deben tomar muestras representativas de los apilamientos de agregados, material bituminoso y aditivo utilizados en el diseño, para que el Laboratorio Central lo revise y ejecute los ensayos que considere necesarios para aprobar la "fórmula de mezcla".

MATERIALES

401.04 COMPOSICION DE LAS MEZCLAS Y PROPORCION DE LOS MATERIALES: La mezcla bituminosa deberá estar compuesta básicamente de agregados

minerales, relleno mineral, aditivos si fuera necesario y material bituminoso íntimamente combinados en las proporciones y temperaturas especificadas. Los distintos agregados minerales se separarán por tamaño y serán graduados uniformemente y combinados en proporciones tales que la mezcla resultante llene las exigencias de graduación para el tipo específico de mezcla contratado.

La mezcla deberá tener suficiente asfalto para asegurar la durabilidad del pavimento, la estabilidad debe ser tal que el efecto del tránsito no distorsione o desplace el pavimento y ser proporcionada para que presente una trabajabilidad que permita un colocado eficiente.

De acuerdo a su finalidad, los tamaños máximos de los agregados y vacíos de la mezcla deben estar de conformidad con la siguiente tabla:

Concreto asfáltico para:	Agregados tamaño máximo	Vacíos en la mezcla	
		mínimo	máximo
Capa de desgaste o superficie	15 mm	3%	5%
Capa intermedia o refuerzo capa desgaste	20 mm	3%	5%

Cuando se utilice el método Marshall para diseño y control, la mezcla debe de cumplir con las siguientes características:

1. Estabilidad mínima	700 Kg.
2. Razón de las propiedades de servicio	(RPS)
Para Carreteras:	48 máximo
Para Aeropuerto	35 máximo
3. Razón de construcción satisfactoria (RCS)	8 mínimo

NOTA: Las razones indicadas anteriormente están dadas por las siguientes expresiones:

RPS:	$\frac{\text{Flujo } (1/100 \text{ cm}) \times 1000}{\text{estabilidad (Kgrs)}}$
RCS:	$\frac{\text{Flujo } (1/100 \text{ cm}) \times 1000}{\text{estabilidad (Kgrs)} \times \% \text{ vacíos de la mezcla}}$

401.05 FORMULA PARA LA MEZCLA Y TOLERANCIA: Después de establecer la fórmula para la mezcla, como se indica en la sección 401.04, sus diferentes componentes deberán estar dentro de las siguientes tolerancias, pero siempre dentro del rango establecido en las Especificaciones correspondientes.

Componentes de la mezcla	Tolerancia
Agregados que pasan el tamiz de 20 mm y retenidos en tamiz No. 4	5.0 %
Agregados que pasan el tamiz No. 4 y retenidos en tamiz No. 200	7.0 %
Agregados que pasan el tamiz No. 200	2.0 %
Material bituminoso	0.5 %

La mezcla deberá tener una estabilidad retenida mínima de 75 %.

Además el índice de resistencia retenida no será menor de 60 según la prueba AASHTO T-165.

En caso de que se produzca o proponga un cambio en la fuente de material, el Contratista presentará una nueva fórmula de la mezcla de acuerdo a lo establecido en el artículo 401.04.

401.06 ACEPTACION DE LOS MATERIALES: Los agregados estarán sujetos a aceptación mediante muestras periódicas antes de adicionar el asfalto a la mezcla.

La dosificación y características de la mezcla se aceptarán finalmente después de combinar y mezclar, muestreados ya en la planta o en el sitio de entrega.

401.07 AGREGADOS: Los agregados deben de llenar los requisitos siguientes:

- a) Agregado grueso: El agregado grueso (retenido en el tamiz No. 8) deberá consistir de piedra o grava triturada y deberá cumplir los siguientes requisitos:
 - I Porcentaje de desgaste:

El porcentaje de desgaste en la prueba de Abrasión de Los Angeles 40 máximo
 - II Cuando se usa grava triturada no menos del 50 por ciento de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 deben tener una cara fracturada.

III Graduación: La graduación del agregado grueso debe ser tal que una vez combinado con el agregado fino cumpla con los requisitos granulométricos establecidos en la Tabla 401.01

- b) Agregado fino: El agregado fino (que pasa el tamiz No 8) deberá consistir de arena natural polvo de piedra o una combinación de ambos y de las cuales consisten en partículas duras al tacto, libre de cantidades perjudiciales de arcilla y/u otras sustancias deletéreas.

El agregado fino que pase por el tamiz No. 40, deberá tener un índice plástico igual o menor que 6 y la graduación deberá ser tal que cuando se combine con las otras fracciones de agregado en las proporciones adecuadas y la mezcla resultante cumpla con la graduación exigida en la mezcla para el pavimento flexible.

401.08 RELLENO MINERAL: El relleno mineral debe consistir de material mineral tal como polvo de piedra, polvo de piedra caliza, polvo de escorias, cal hidratada, cemento u otra materia mineral adecuada.

Cuando se use debe estar suficientemente seca para que fluya libremente y esencialmente libre de aglomeraciones

Graduación	
Malla	%, Pasando
No 30	100
No 50	95-100
No 200	70-100

401.09 MATERIAL BITUMINOSO Y ADITIVOS: El material bituminoso consistirá de cemento asfáltico, el cual deberá satisfacer los requisitos AASHO M-20.

Los aditivos utilizados para prevenir el desnudamiento, o separación del recubrimiento bituminoso o mejorar características de la mezcla bituminosa o del asfalto, deberá ser un producto de calidad reconocida, para el propósito que se persigue y deberá ser aprobado previamente con base a pruebas de laboratorio para su uso en la obra.

Este producto no deberá tener defectos nocivos para el material bituminoso y deberá ser completamente admisible.

TABLA-401.1

REQUISITOS SOBRE GRADUACION DE PAVIMENTOS BITUMINOSOS MEZCLADOS EN CALIENTE EN PLANTA

% pasando por peso, en mallas cuadradas AASHO T11 y T 27

MALLAS	GRADUACION		
	A	B	C
25.4 mm	100	—	—
19.0 mm	80-100	100	—
12.7 mm	—	—	100
9.5 mm	60-80	70-90	80-100
Nº 4	45-65	50-70	55-75
Nº 8	35-50	35-50	35-50
Nº 30	19-30	—	18-29
Nº 50	13-23	13-23	13-23
Nº 100	7-15	—	8-16
Nº 200	0-6	3-8	4-10

401.10 RESTRICCIONES DEBIDAS AL ESTADO METEOROLOGICO: El material bituminoso mezclado en planta deberá ser colocado normalmente sobre una superficie seca y cuyo temperatura atmosférica a la sombra sea mayor de 50 °C y esté en una buena colocación durante la lluvia u otras condiciones atmosféricas, excepto en la mezcla que esté en tránsito en el período en que suceden estas condiciones es cubierta durante el transporte para que se mantenga la temperatura adecuada y si es necesario colocar la mezcla no tiene pozos de agua y se cumplen todos los requisitos mencionados en estas Especificaciones.

401.11 CAPACIDAD DE LA PLANTA Y RAPIDEZ DE AVANCE: El Contratista deberá proveer la planta, equipo, mano de obra y los materiales necesarios para el tendido y la mezcla deberá ser colocada en una cantidad no menor de 60 toneladas por hora, en condiciones normales. No se deberá realizar ningún tipo de trabajos a menos que y hasta que el equipo para el acarreo, extensión y compactación asegure un progreso no menor del 60 por ciento de la capacidad máxima, definida a continuación, como producción de la mezcladora.

La colada máxima del mezclador para la planta del tipo de mezclado coladas o por cargas, es definido como el peso o volumen de la mezcla que permita que las paletas del mezclador escasamente se vean en la parte superior de la periferia durante el mezclado. Las coladas o cargas no deberán exceder el máximo anteriormente señalado ni ser menor que el 60 por ciento de este máximo.

La producción máxima del mezclador de una planta del tipo de mezclado continuo, no deberá ser mayor que la capacidad en kilogramos del mezclador sin operar, dividido por el tiempo de mezclado en segundos.

401.12 PLANTA MEZCLADORA DE MATERIAL BITUMINOSO: Deberá existir suficiente espacio para el almacenamiento de cada diferente tamaño de agregados y éstos deberán mantenerse separados hasta que hayan sido entregados al sistema alimentador. El patio del almacenamiento deberá estar limpio y ordenado y los diferentes depósitos accesibles para el muestreo.

Las plantas utilizadas para la preparación de la mezcla bituminosa deberá ajustarse a todos los requisitos que se describen en el punto a) excepto que las exigencias sobre las básculas deberán aplicarse únicamente cuando se use el sistema de proporciones por peso. Además, las plantas del tipo de mezclador por coladas o cargas deberán acatar los requisitos que se describen en el punto b) y las del tipo de mezclador continuo los del c).

- a) **Requisitos para las plantas mezcladoras:** Las plantas mezcladoras deberán ser lo suficientemente capacitadas para el adecuado manipuleo del producto bituminoso.

1 Búsculas de las plantas: Las búsculas deberán tener una exactitud de 0.5 por ciento de cualquier carga que pueda ser requerida y sensibles hasta una mitad de la graduación mínima la que no deberá ser mayor de 5 kilogramos. Los contrapesos deberán estar diseñados para quedar fijos en cualquier posición con el objeto de evitar cualquier cambio que no hubiese sido autorizado. El Contratista podrá optar por proporcionar un tema de impresión automática, debidamente probado, en una imprenta que pesos los pesos de los materiales a ser medidos y cuando este sistema no sea conveniente, podrá optar por otros sistemas aprobados tanto para el mezclado automático por coladas o cargas, como para el control de la mezcla. Los pesos anteriormente descritos deberán ser comprobados por medio de un tiquete que muestre el peso de cada carga. Las búsculas serán inspeccionadas y selladas de acuerdo con el artículo 106.05.

II Equipo para la preparación de material bituminoso: Los tanques para el almacenamiento del material bituminoso deberán estar equipados para calentar y conservar el material a las temperaturas requeridas. La calefacción se deberá efectuar por medio de serpientinas a vapor, eléctricas u otros sistemas aprobados, de tal forma que ninguna llama esté en contacto con el tanque. El sistema de circulación para el material bituminoso, deberá estar diseñado para asegurar la continua y debida circulación durante el período en que esté funcionando. Se deberá disponer de las facilidades necesarias para la medición y el muestreo en los tanques de almacenamiento.

III Alimentador del secador: La planta deberá estar provista de sistemas mecánicos adecuados para alimentar con agregados el secador, de tal forma que se obtenga una producción uniforme y una temperatura también uniforme.

IV Secador: La planta deberá contar con un secador o secadores que agiten el agregado en forma continua durante el proceso de calentamiento y secado. Para la mezcla de material bituminoso del tipo frío, se deberá proporcionar el equipo necesario para el enfriamiento mecánico del agregado seco a la temperatura prescrita, caso de ser requerido, el que deberá estar capacitado para surtir el suficiente material preparado para que el mezclador trabaje a toda su capacidad.

V Cribas: Las plantas deberán tener cribas que puedan cribar todos los agregados a los tamaños y proporciones especificadas. Estas cribas deberán tener mayor capacidad que el mezclador.

VI Tolvas: La planta deberá contar con tolvas de almacenamiento de capacidad suficiente para alimentar al mezclador cuando esté trabajando a su capacidad máxima. Las tolvas deberán estar divididas en cuando menos 3 compartimientos, los que deberán estar instalados de manera que aseguren el almacenamiento separado y adecuado de las fracciones

apropiadas de los agregados minerales. Se deberá contar con almacenamiento seco y separado para el relleno mineral, cuando se utilicen y la planta deberá estar equipada para cargar tal material en el mezclador o en la tolva pesadora.

Cada tolva, deberá estar provista de tubos, de derrame, de tales tamaños y colocados en tales lugares que puedan evitar el contra-flujo del material sobre otros depósitos o tolvas.

Cada comportamiento deberá estar provisto de su propia compuerta descargadora construida de manera que al estar cerrada no puede haber escurrimiento. Esas compuertas deberán cerrarse rápida y completamente. Los depósitos o tolvas deberán estar contruidos en forma que facilite la obtención de muestras. Además, deberán estar equipados con dispositivos indicadores para señalar la posición de los agregados que contengan las cuartas partes inferiores.

VII Unidad de control para materiales bituminosos: Deberán proporcionarse medios satisfactorios bien sea por pesada o medición con contador, para obtener la debida cantidad de material bituminoso en la mezcla, dentro de la tolerancia especificada. Se deberán proveer los medios para la comprobación de la cantidad o la velocidad de flujo del material bituminoso que entra al mezclador.

VIII **Equipo termométrico:** Un termómetro blindado con alcance adecuado en lectura de temperatura deberá ser fijado en el tubo alimentador del material bituminoso, en un punto apropiado cercano a la válvula de cargar en la unidad mezcladora.

La planta también deberá estar equipada bien sea con una báscula de carátula, termómetro accionado por mercurio, pirómetro eléctrico, u otro aparato termométrico aprobado, instalado en tal forma en el conductor descargador del secador, automáticamente registre o indique la temperatura de los agregados calentadores.

El ingeniero puede exigir la reposición de cualquier termómetro por un aparato aprobado registrador de temperatura, para contar con una mejor regulación en la temperatura de los agregados.

IX Captador de polvo: La planta deberá estar equipada con captador de polvo, contruido para desecharlo o regresar uniformemente al elevador del material caliente toda o cualquier parte del material reunido según se dispuso, evitando así el escape de polvo inconveniente hacia la atmósfera.

X Bascula para camión: La mezcla bituminosa deberá ser pesada en una báscula para camión, proporcionada por el Contratista, o en una báscula

pública, por cuenta del Contratista. Tales básculas deberán ser revisadas y selladas con tanta frecuencia como el ingeniero opine que fuese necesario para asegurar su exactitud.

XI Requisitos de seguridad: En la planta se deberá contar con escaleras adecuadas y seguras hasta la plataforma del mezclador, y en los puntos del muestreo, así como escaleras o pasamanos que deban ser colocadas en todas partes de la planta, a otras unidades de la planta, en las que se requiera accesibilidad a las operaciones de la misma. También se deberá proporcionar la accesibilidad hasta la parte superior de las cajas de los camiones, por medio de una plataforma u otros dispositivos que permita al ingeniero obtener muestras y datos sobre la temperatura del mezclado. Deberá proporcionarse un sistema de poleas para elevar el equipo de calibrage de básculas, equipo para el muestreo u otros equipos similares, desde el suelo hasta la plataforma mezcladora y para regresarlos.

Todos los engranajes, cadenas, poleas de cadena y otras partes móviles, peligrosas, deberán estar bien vigiladas y protegidas. En la plataforma mezcladora se deberá proporcionar un espacio amplio y libre de obstrucciones. En todo momento se deberá mantener el paso libre y sin estorbos en y alrededor de la zona de cargar los camiones. Esa zona deberá mantenerse limpia de chorreaduras de la plataforma del mezclador.

XII Laboratorio en el sitio: El Contratista deberá proporcionar un laboratorio en el sitio, de acuerdo con el artículo 106.05. Este laboratorio deberá ser mantenido para el uso exclusivo del ingeniero y deberá estar ubicado en un lugar desde el que desde una ventana del mismo sean claramente visibles los detalles de la planta del Contratista. Si las condiciones lo permitiesen este laboratorio estará ubicado contiguo a la casona de la báscula.

b) *Requisitos para las plantas de dosificación.*

I Aditamento para el pesado de los agregados.

El equipo deberá incluir los medios para pesar con exactitud cada tamaño de agregado en una tolva suspendida sobre balanzas, y de tamaño amplio, que pueda contener una tanda completa sin que se desborde. La puerta deberá cerrarse fuertemente, de modo que no permita que nada del material oscuro al mezclador mientras se esté pesando una tanda.

II Control del material bituminoso: El equipo empleado para medir el material bituminoso, deberá ser exacto hasta en una diferencia en más o menos de un 0,5 por ciento en cualquier carga que pueda medirse, y ese equipo será sensible hasta la mitad de la graduación mínima, la cual no deberá ser mayor de 2,00 kilogramos. El cucharón del material bituminoso, sus válvulas o válvulas de vaciada y la rociadora deberán estar adecuadamente calentadas.

La capacidad del recipiente para el material bituminoso deberá ser cuando menos el 15 por ciento del peso del material bituminoso exigido en cualquier carga. La planta deberá contar con una válvula de entrada adecuadamente calentada, de acción rápida que no se escurea, colocada directamente encima del recipiente del material bituminoso.

El indicador de cuadrante deberá tener una capacidad de por lo menos un 15 por ciento de la cantidad de material bituminoso empleado en cada carga.

Los controles deberán estar contruidos de manera que puedan ser enclavados en cualquier punto del cuadrante, y que automáticamente se reajuste en aquella lectura después de haber sido añadido el material bituminoso a cada carga. Dicho cuadrante deberá estar accesible a la vista del operador del mezclador. El flujo del material bituminoso deberá ser controlado automáticamente de manera que comience cuando haya terminado el periodo del mezclado seco. Todo el material bituminoso necesario para una carga deberá ser vaciado en un tiempo que no exceda de 15 segundos después de comenzar a fluir.

El tamaño y la equidistancia de los orificios de la barra rociadora deberán proporcionar una aplicación uniforme del material bituminoso a todo lo largo del mezclador. La sección de tubería bituminosa entre la válvula de entrada y la barra rociadora deberá estar provista con una válvula de salida para comprobar el medido cuando un dispositivo de medida fuese sustituido por un cucharón para material bituminoso.

- III Mezclador: El mezclador de la carga deberá ser de un tipo aprobado, con capacidad para producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias del trabajo de la mezcla. En el caso de no estar cerrada, la mezcladora deberá estar equipada con una capa guardapolvo para evitar la pérdida del polvo. El espacio libre entre las aspas y todas las otras partes fijas y móviles no deberá exceder de 2 1/2 centímetros a no ser que el diámetro máximo del agregado en la revolutura excediese de 3.18 centímetros en cuyo caso el espacio libre no deberá exceder de 3.81 centímetros.

- IV Control del tiempo del mezclado: El mezclado deberá estar equipado con una exacto mezclador de tiempo para controlar las operaciones de un ciclo completo de mezclado. Deberá cerrarse la puerta de la caja de pesado después de haber cargado el mezclador hasta que se cierre la compuerta de ésta, al haberse completado el ciclo. Deberá cerrarse el cucharón del material bituminoso durante todo el tiempo de los periodos de los mezclados seco y mojado. El periodo del mezclado seco es dos de los mezclados seco y mojado. El periodo de la compuerta definido como el intervalo de tiempo entre la apertura de la compuerta de la caja pesadora y el principio de la introducción del material bituminoso. El periodo del mezclado mojado es el intervalo de tiempo entre el

principio de la introducción del material bituminoso y la apertura de la compuerta del mezclador.

El control de la regulación deberá ser flexible y suficiente para poder ser ajustado para intervalos de 5 segundos o menos durante todo un ciclo total de hasta 3 minutos. Deberá ser instalado un contador mecánico de cargas como una parte del dispositivo medidor de tiempo, y deberá estar diseñado en tal forma que registre solamente las cargas completamente mezcladas.

El ajuste de los intervalos de tiempo deberá efectuarse en presencia y bajo la dirección del ingeniero, quien entonces cerrará con llave la caja que tapa el dispositivo regulador de tiempo, hasta que llegue el momento en que hubiese que hacer un cambio en los periodos de esta regulación.

- c) Requisitos para las plantas de mezclado continuo:

I Proporcionamiento de los agregados:

La planta deberá incluir en su equipo los medios para efectuar la dosificación exacta de cada tamaño de agregado.

La planta deberá contar con un alimentador montado abajo de cada compartimiento de la tolva, cada uno de los cuales deberá tener una compuerta individual controlada con exactitud para formar un orificio para la medición volumétrica del material extraído de cada compartimiento. El orificio alimentador deberá ser rectangular con una dimensión ajustable mediante sistemas mecánicos eficaces provistos de un cierre.

Se deberá proporcionar indicadores para cada compuerta, mostrando la respectiva abertura de cada una en centímetros.

- II Calibración por peso del alimentador de agregado: La planta deberá contar con un sistema de calibración de las aperturas de compuerta por medio de muestras de ensayo. Se deberán tomar las disposiciones del caso para que los materiales secados de los orificios individuales estén bien muestreados individualmente para ensayos. La planta deberá estar equipada para manejar en forma conveniente muestras individuales de ensayo con peso no menor de 90,000 kilogramos. El Contratista deberá proporcionar básculas exactas para poder pesar dichas muestras.

- III Sincronización de la alimentación de agregado y de la alimentación del material bituminoso: Deberán proporcionarse medios satisfactorios para disponer de un sistema de control de cierre entre el flujo del agregado desde las tolvas y el flujo del material bituminoso, desde el medidor u

otro dispositivo dosificador. Este control deberá ser efectuado por medios mecánicos de cierre, o por algún otro método positivo que el ingeniero considere satisfactorio.

- IV Mezclador: La planta deberá disponer de un mezclador continuo de un tipo aprobado, adecuadamente calentado y con capacidad para producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias del mezclado para la obra. Dicho mezclador deberá estar equipado con una tolva para descargar con compuertas vertedoras que permitirán la descarga rápida y completa de la mezcla. Las paletas deberán ser ajustables para obtener posición angular en los ejes, así como invertibles para retardar el flujo de la mezcla. El mezclador deberá tener una placa del fabricante en la que se indiquen los contenidos volumétricos netos del mezclador a las diversas alturas, grabados en una escala permanente. Deberán proporcionarse gráficas y otros medios aprobados que muestren la velocidad del consumo de agregado por minuto a la velocidad de funcionamiento de la planta.

401.13 EQUIPO DE ACARREO: Los camiones o vagones utilizados para el acarreo de las mezclas bituminosas deberán tener fondos de metal, herméticos, limpios y lisos que estén ligeramente pintados con una capa de material aprobado para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos. Cada camión o vagón deberá estar provisto de su correspondiente cubierta de lona impermeable u otro material adecuado, para proteger la mezcla contra la intemperie. Cuando fuese necesario con el objeto de que la mezcla sea entregada en la carretera a la temperatura especificada, los fondos de los camiones o vagones deberán estar aislados y las lonas mencionadas deberán amarrarse de manera segura.

El peso de cada vehículo empleado en el acarreo de la mezcla hasta el camino, será determinado por el ingeniero con la frecuencia que él considere necesario.

401.14 PAVIMENTADORAS BITUMINOSAS: Las pavimentadoras para hormigón asfáltico deberán ser unidades independientes, accionadas a motor, provistas de una plancha vibratoria ajustable, calentada si fuese necesario y capacitada para el espacio y acabado del material bituminoso mezclado en la planta, en fajas de anchos aplicables a la sección típica especificada y los espesores indicados en los planos. Las mezcladoras pavimentadoras empleadas para los espaldones y construcción similar deberán contar con la capacidad para el esparcido y acabado del material bituminoso mezclado en la planta, en los anchos indicados en los planos.

Esas pavimentadoras deberán estar equipadas con una tolva receptora que tenga la capacidad suficiente para una operación de esparcimiento uniforme. La tolva deberá estar equipada con un sistema distribuidor que coloque la mezcla uniformemente delante de la plancha vibratoria.

Las pavimentadoras deberán contar con dispositivos mecánicos tales como patines igualadores, patines de bordes rectos, brazos emparejadores u otros dispositivos compensadores, para conservar la exactitud de la pendiente para restringir los bordes de pavimento a las alineaciones correctas y no tener que emplear moldes laterales estacionarios. El equipo deberá tener dispositivos para el mezclado o alisado de juntas longitudinales entre las vías de tránsito.

La plancha vibratoria o el ensamble nivelador, deberán producir una superficie acabada con el emparejado y textura requeridos, sin dañar la mezcla.

Al colocar las mezclas, la pavimentadora deberá contar con la suficiencia para ser operada a velocidades hacia adelante que sean compatibles con la colocación satisfactoria de las mezclas.

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas menores que sean necesarias y también proporcionará la manera de conservarlas libres de acumulación del material bituminoso. Deberá proveer y tener disponibles para su uso en cualquier ocasión suficientes lonas impermeables o cubiertas como pudiesen necesitarse para su uso en cualquier emergencia como lluvia, viento o demora inevitable, con el fin de tapar o proteger cualquier material que hubiese sido descargado y no extendido.

401.15 APLANADORAS: Las aplanadoras deberán ser del tipo de ruedas de acero y llantas neumáticas y deberán estar en buenas condiciones, capaces de circular hacia atrás sin sacudidas, debiendo ser manejadas a velocidades suficientemente lentas para reducir al mínimo el desplazamiento de la mezcla bituminosa. La cantidad y el peso de las ruedas de acero deberán ser suficientes para apisonar la mezcla hasta la densidad requerida mientras todavía se encuentra en condiciones de trabajarla. No se permitirá el empleo de equipo que produzca un quebramiento excesivo del agregado.

401.16 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXISTENTE: Cuando fuese irregular la superficie del pavimento existente, o capa de base, se deberán llevar a cabo la uniformidad de gradiente y perfil transversal, según fuese ordenado.

Antes de esparcir una mezcla bituminosa sobre una superficie de hormigón de cemento portland todas las juntas longitudinales y transversales, así como todas las grietas, deberán ser selladas mediante la aplicación de un compuesto para sellar (pasta de cierre) que se haya aprobado. Todo el material bituminoso excedente deberá ser quitado de las juntas y grietas antes de esparcir la mezcla.

Las superficies de contacto en cunetas, bocas de inspección y otras estructuras, deberán ser pintadas con una capa delgada, uniforme, de material bituminoso, antes de que la mezcla bituminosa sea aplicada contra aquellas, de acuerdo con lo que fuese ordenado por el ingeniero.

401.17 PREPARACION DE MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso

deberá ser calentado hasta la temperatura especificada, en una forma que pueda evitar el recalentamiento local y proporcionar un abastecimiento continuo del material bituminoso a la mezcladora, a temperatura uniforme en todo momento. La temperatura máxima del cemento asfáltico que se entregue a la mezcladora no deberá ser mayor de 20°C sobre la temperatura, que ha sido especificada en el artículo 401.18 para agregarlos.

El cemento asfáltico no deberá ser usado mientras esté espumante, ni deberá ser calentado a una temperatura mayor de 175°C en ninguna ocasión después de haber sido entregado en la obra.

El alquitrán deberá ser entregado a la mezcladora a una temperatura entre 80°C y 120°C.

401.18 PREPARACION DE LOS AGREGADOS: Los agregados para la mezcla deberán ser secados y calentados a la temperatura que se requiera.

Las llamas que se utilicen para el secado y calentamiento deberán ser ajustadas debidamente para evitar daños al agregado y también que esté reciba hollín.

Inmediatamente después del secado y calentado, los agregados deberán ser cribados para obtener tres o más fracciones, según esté especificado y colocados en compartimientos separados, listos para la dosificación y mezclados con el material bituminoso. Cuando sea empleado el cemento asfáltico, la temperatura de los agregados al ser introducidos en la mezcladora, incluyendo la tolerancia permitida por la fórmula de la mezcla para la obra, no deberá exceder a aquella en la que el cemento asfáltico tenga una viscosidad Saybolt-furol de 100 segundos, determinados por AASHTO T 72. No deberá ser más baja de lo que sea necesario para obtener un recubrimiento completo y una distribución uniforme de las partículas del agregado, así como para proporcionar una mezcla de trabajabilidad satisfactoria.

Cuando sea empleado el alquitrán, la temperatura de los agregados al ser introducidos en la mezcladora, incluyendo la tolerancia permitida bajo la fórmula de la mezcla para la obra, deberá ser de entre 65° y 105°C.

401.19 PREPARACION DE LA MEZCLA: Los agregados secos deberán ser combinados en la mezcladora en la cantidad de cada fracción de agregados para que sea necesaria para satisfacer la fórmula de la mezcla para el trabajo.

A no ser que fuese especificado en otra forma, después de que las cantidades de agregado y material bituminoso necesarias hayan sido introducidas en la mezcladora, los materiales deberán ser mezclados hasta que se haya obtenido una capa de partículas completa y uniforme, y una distribución del material bituminoso en todas partes del agregado. El ingeniero fijará el tiempo total para la mezcla húmeda en cada planta y para cada tipo de agregado que sea empleado.

Para la mezcla en caliente de pavimento bituminoso, el mezclado deberá ser producido

La gravedad específica de la mezcla compactada en el sitio según se determina por AASHTO T-166, no será inferior al 95 por ciento de la gravedad específica obtenida en los muestreos compactados en el laboratorio de acuerdo al procedimiento o método de diseño utilizado ajustándose al requisito de temperatura.

La superficie deberá ser aplanada cuando la mezcla está en condición adecuada y la compactación no ocasione desplazamientos indebidos, agrietamiento o daños similares.

La cantidad, por peso y tipo de aplanadoras que se proporcionen deberán ser suficientes para obtener la compactación requerida mientras la mezcla se encuentre en condición trabajable. La serie de operaciones deberán proporcionar la densidad del pavimento especificada.

Salvo donde se recomiende lo contrario, el aplanado deberá comenzar por las orillas y proceder longitudinalmente en sentido paralelo con la línea centro del camino, trasladando en cada recorrido una mitad del ancho del rodillo aplanador y avanzando gradualmente hacia la corona del pavimento. Cuando se esté pavimentando en forma escalonada o colindante con un carril colocado previamente, la junta longitudinal deberá ser compactada primero y después se continuará con el proceso usual del aplanado. La compactación de las juntas transversales deberá realizarse colocando la aplanadora transversalmente, descansando ésta sobre la capa previamente compactada y avanzando sobre el material recién colocado en franjas de 15 cms.

En las curvas con peralte (superelevación) la compactación deberá desplazarse a velocidad lenta pero uniforme, con el rodillo impulsor o ruedas más cerca a la pavimentadora. El aplanado deberá continuarse hasta que todas las marcas de los rodillos queden eliminadas y se haya alcanzado cuando menos la densidad mínima indicada arriba.

El indebido desplazamiento que ocurre como resultado de la inversión en la dirección de la marcha de la aplanadora, o por otras causas, deberá ser corregido seguidamente utilizando rastrillos y añadiendo más mezcla cuando fuese necesario. Se deberá poner cuidado en la compactación para no desplazar los bordes de la mezcla bituminosa.

Para evitar la adherencia de la mezcla a los rodillos, las ruedas se deberán conservar debidamente humedecidas con agua u otro material aprobado. No será permitido el exceso del líquido.

A lo largo de las aceras, cabezales, muros y otros lugares que no sean accesibles para las aplanadoras, la mezcla deberá ser bien aplanada mediante el empleo de pisones de mano calientes, alisadores, o con pisones mecánicos.

Cualquier mezcla que quede suelta, quebrada, mezclada con polvo o tierra o que en alguna forma esté defectuosa, deberá ser retirada y sustituida con mezcla nueva, caliente, la que deberá ser compactada para ajustarla con el área circundante. Cualquier área que muestre un exceso o unas deficiencias de material bituminoso, deberá ser eliminada y repuesta.

lo más aproximadamente, que fuese factible a la más baja temperatura que puede producir una mezcla trabajable dentro del límite de temperatura especificada.

401.20 ACARREO, DISTRIBUCION Y ACABADO: La mezcla deberá ser acarreada desde la planta de mezclado hasta el lugar de su uso, en vehículos que se ajusten a los requisitos del artículo 401.13. No se deberá enviar cargas a horas tardías en el curso del día que eviten la terminación del esparcido y la compactación de la mezcla durante las horas de luz natural, excepto cuando se proporcionase iluminación artificial satisfactoria.

Cada vehículo deberá ser pesado después de haber sido cargado en la mezcladora, y se deberá llevar un registro del peso bruto, la tara, y el peso neto, así como la de la hora diurna de la operación de carga.

La mezcla deberá ser entregada con una temperatura entre los 110°C y 165°C para la mezcla de asfalto y 66°C y 110°C para la mezcla de alquitrán, y dentro del margen de (10°C) de la temperatura fijada en la fórmula de la mezcla para la obra.

La mezcla deberá ser colocada sobre una superficie previamente aprobada, esparcida y enrasada de acuerdo con la pendiente y elevación establecidas. Las pavimentadoras bituminosas deberán ser empleadas para distribuir la mezcla, ya sea sobre todo el ancho o la parte del mismo que pueda ser factible. Excepto que fuese ordenado de otra forma, la junta longitudinal en una capa superior deberá desplazarse de la capa inmediatamente inferior en aproximadamente 15 centímetros, sin embargo, la junta en la capa superior deberá estar en línea central del pavimento si el camino consistiere de dos carriles, o en las líneas de unión de los carriles cuando la carretera tuviese más de dos carriles.

En lugares en los que las irregularidades o los obstáculos inevitables hicieran impracticables el empleo del equipo mecánico esparcidor y el de acabado, la mezcla deberá ser extendida, rastrillada y enrasada por medio de herramientas manuales. Para tales lugares la mezcla deberá ser vaciada, esparcida y emparejada de manera que tenga el espesor necesario al ser compactada.

Cuando la producción de la mezcla pueda ser mantenida y cuando fuese práctico, las máquinas pavimentadoras deberán ser empleadas en forma escalonada para así asentar la superficie de rodamiento en los carriles contiguos.

El ingeniero fijará el espesor de la mezcla suelta que deberá ser colocada para su compactación de manera que se ajuste a los espesores nominales mostrados en los planos. Por lo tanto, el material sin compactar inmediatamente detrás de la pavimentadora deberá ser medido a intervalos frecuentes para efectuar las correcciones necesarias, que aseguren la conformidad con los espesores nominales.

401.21 COMPACTACION DE LA MEZCLA: Después de haber sido esparcida la mezcla bituminosa sobre la superficie previamente conformada, limpia y con el riesgo de línea colocado, se compactará ésta siguiendo las recomendaciones existentes al respecto.

Cada capa de mezcla bituminosa colocada deberá conservarse limpia y no se permitirá el tránsito sobre la misma hasta que se haya colocado alguna capa subsiguiente, a no ser que el ingeniero ordene en otra forma. No se deberá permitir ningún tránsito sobre la capa final hasta que transcurran cuando menos 6 horas después de haberse completado a no ser que el ingeniero lo autorice.

401.22 JUNTAS RECORTES DE BORDES Y LIMPIEZA: La colocación del pavimento bituminoso deberá ser tan continua como sea posible. Las aplanadoras no deberán pasar por encima del extremo no protegido de una mezcla recién asentada, excepto cuando fuese autorizado por el ingeniero. Las juntas transversales deberán ser formadas retrocediendo sobre la carrera anterior para exponer la profundidad total de la capa. Cuando sea ordenado por el ingeniero, se aplicará una escobilla de material bituminoso sobre las superficies de contacto en las juntas transversales precisamente poco antes de que la mezcla adicional sea colocada sobre el material previamente aplanado.

Los bordes expuestos de la carpeta terminada deberán ser cortados, alineados y nivelados de acuerdo con lo especificado. El material recortado de las orillas y cualquier otra mezcla bituminosa que fuese desechada, deberá ser quitada del camino y el Contratista dispondrá de ella echándola en una zona aprobada, que no sea visible desde la carretera.

401.23 COMPROBACION DE ESPESORES Y TRABAJO CONCLUIDO: El Contratista debe obtener de la mezcla asfáltica las muestras del espesor total o por capa colocada y terminada, según se le ordene, para los ensayos que el ingeniero estime necesarios.

Las muestras deberán ser extraídas por medio de una perforadora de rotación o algún otro equipo aprobado. Las muestras deben tener un diámetro mínimo de 10 centímetros.

El Contratista deberá llenar, alisar y compactar manualmente los huecos de los muestreos con la misma mezcla usada en la capa de pavimento.

401.24 TOLERANCIAS EN LAS SUPERFICIES: La carpeta deberá ser comprobada por medio de un escantillón de 3.00 metros, proporcionado por el Contratista, o algún otro método sugerido por el ingeniero, que será aplicado tanto en sentido paralelo como en ángulos rectos a la línea centro del camino. El Contratista deberá encargarse a algún empleado suyo que maneje el escantillón bajo la dirección del ingeniero, en la revisión de todas las superficies.

La variación entre la superficie y el borde de prueba del escantillón entre cualesquiera dos contactos contra la superficie, no deberá exceder de 0.50 centímetros.

Las pruebas para conformidad deberán ser hechas inmediatamente después del

aplanado inicial y las variaciones deberán ser corregidas, quitando o añadiendo materiales según fuese necesario. Después se continuará el aplanado de acuerdo con lo especificado. Después del aplanado final se comprobará el alineamiento de la carpeta nueva-mente, y cualquier irregularidad en la superficie que exceda los límites ya mencionados y cualquier área defectuosa en cuanto a textura, compactación o composición, deberá ser corregida, incluyendo la remoción y reposición por cuenta del Contratista, del material no satisfactorio, según fuese ordenado por el ingeniero.

METODO DE MEDICION

401.25 El pavimento bituminoso mezclado en la planta, incluyendo el material bituminoso, se medirá por tonelada de acuerdo con lo establecido en la sección 109 Mediciones y Pagos.

Los pesos de las cargas no serán permitidos como método de medición a no ser que las disposiciones alternativas del artículo 401.12 a) I fuesen cumplidas, en cuyo caso el peso acumulado de todas las cargas será el que se empleará para el pago, el tonelaje será el peso utilizado y aceptado como pavimento y no se hará ningún descuento por concepto del material bituminoso que contenga la mezcla.

Cuando escorias y piedras (o grava) hayan sido señaladas como materiales optativos para partidas de pago en el Cartel de Licitación, y su pago fuese por peso, las cantidades presupuestadas tendrán por base las gravedades especificadas supuestas como promedio del volumen de los distintos materiales disponibles. No se hará ningún ajuste en el precio unitario del contrato por variación en cantidad debidas a diferencias en la gravedad específica del material realmente empleado.

Cuando fuese especificado en el contrato como una partida de pago, la cantidad de material bituminoso será el número de litros que se emplearon en el trabajo aceptado.

BASE PARA EL PAGO

401.26 Toda la obra llevada a cabo y medida de acuerdo con los requisitos mencionados arriba será pagada de acuerdo con lo dispuesto en las secciones respectivas para cada tipo especificado.

El trabajo descrito en el artículo 401.12 se pagará a los precios unitarios del contrato, por el material utilizado.

Sección 402 RESERVADA

Renglón de Pago	Unidad de Pago
403 (1) Pavimento bituminoso en caliente Gradación . . .	Tonelada métrica
403 (2) Cemento asfáltico, tipo	Litro
403 (3) Alquitrán, Clase RT	Litro

Se añadirán letras al renglón de pago 403 (1) para designar los tipos de material alternativos que se coticen.

Sección 403

PAVIMENTO BITUMINOSO EN CALIENTE

Descripción:

403.01 Este trabajo consistirá en la construcción de una o más capas de pavimento bituminoso sobre una base preparada de acuerdo con estas Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

El pavimento bituminoso estará compuesto por una mezcla de agregado, relleno si se requiere y material bituminoso del tipo especificado en el Cartel de Licitación.

MATERIALES

403.02 GENERALIDADES: Los materiales y su uso deberán estar de acuerdo con los requisitos de los artículos 401.02 hasta 401.09.

El porcentaje por peso del material bituminoso que se debe agregar será indicado en las Especificaciones Especiales, o indicado por el ingeniero.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

403.03 GENERALIDADES: Los requisitos de construcción serán los mismos establecidos entre el artículo 401.10 y el artículo 401.24.

METODO DE MEDICION

403.04 El pavimento bituminoso en caliente será medido como se establece en el artículo 401.25.

BASE PARA EL PAGO

403.05 Las cantidades aceptadas de pavimento bituminoso en caliente determinadas según se estipula anteriormente, se pagarán al precio unitario del contrato por toneladas para la mezcla bituminosa y por litro para el material bituminoso colocado en la obra cuando así se especifique y cuyo precio y pago será la compensación total para el trabajo y de esta sección

El pago será efectuado como sigue:

Sección 404

PAVIMENTO BITUMINOSO EN FRIO

Descripción:

404.01 Este trabajo consistirá en la construcción de una o más capas de mezcla bituminosa fría sobre una base preparada de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores y secciones típicas mostrados en los planos o indicados por el ingeniero.

El pavimento bituminoso deberá estar compuesto de una mezcla de agregados, material bituminoso líquido, licuante, cal hidratada y un revestimiento superior de arena, polvo de piedra o de escorias.

MATERIALES

404.02 GENERALIDADES: Los materiales y su uso deberán estar de acuerdo con los artículos 401.02 hasta el 401.09, suplementados como se indica a continuación:

a) Las fórmulas para las mezclas de trabajo incluirán los materiales en los porcentajes indicados a continuación:

	Capa inferior	Capa de rodadura	Acabado superficie
Porcentaje de licuante por peso de agregado	0.2-1.2	0.2-1.5	0.2-1.5
Porcentaje de cal hidratada por peso de agregado	0.4-1.0	0.5-1.0	0.1-0.5
Porcentaje de material bituminoso por peso de agregado	3.5-6.0	4.5-7.0	1.0-4.0

b) El licuante deberá estar de acuerdo con la fórmula de la mezcla de trabajo dentro de una tolerancia de $\pm 0.2\%$

El artículo 401.07 se suplementa como sigue:

Los agregados y los materiales para el acabado superior deberán cumplir con los requisitos del artículo 703.10 a) y b) respectivamente.

El artículo 401.09 se suplementa como sigue:

- I Material bituminoso: El material bituminoso será cemento asfáltico de penetración 85-100.
- II Licuante: El licuante deberá cumplir con los requisitos de AASHO M-83. El ingeniero designará el grado que debe ser usado.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

404.03 GENERALIDADES: Los requisitos para la construcción serán los descritos en los artículos 401.10 a 401.24 con las siguientes modificaciones:

- a) Secador: Los requisitos para el enfriamiento mecánico de los agregados mientras estos estén siendo almacenados pueden ser ignorados en el caso de que el material que se entrega en el lugar de depósito se encuentre a temperatura atmosférica.
- b) Unidad de control para el licuante: Deberá instalarse un dispositivo calibrado y preciso para la medición del licuante. Los tubos de descarga de dicho dispositivo deberán ser instalados para rociar el licuante dentro del mezclador en tal forma que asegure la distribución uniforme del material.
- c) Mezcladora: La mezcladora deberá ser del tipo dosificación amasadora. El uso de mezcladoras dobles será permitido si el tipo de equipo utilizado y el tiempo total de mezclado fuesen satisfactorios para el ingeniero.
- d) Preparación del cemento asfáltico: El cemento asfáltico deberá ser calentado a una temperatura entre 90°C y 150°C en las calderas o tanques de fusión.
- e) Preparación de los agregados: Todo el agregado deberá secarse hasta que no tenga humedad superficial y no contenga más de 0.4 por ciento de humedad. Las temperaturas de mezclado para los agregados en ningún caso deberán ser inferiores a 5°C ni superiores a 45°C.
- f) Preparación de la mezcla: Las fracciones separadas del agregado mineral secadas como se especificó anteriormente, se combinarán por peso dentro de la mezcladora en la cantidad de cada fracción que se requiera para satisfacer apropiadamente la fórmula de la mezcla de trabajo. Después de que estas fracciones han sido completamente mezcladas, el licuante debe rociarse sobre el agregado y el mezclado se debe continuar hasta que todo el agregado esté cubierto. La cantidad y calidad del licuante usado deberá variarse dentro de los límites prescritos en el artículo 404.02 y dependerá de las condiciones atmosféricas y de la distancia a que se deba acarrear el material. El licuante deberá ser usado en tal forma que asegure la consistencia deseada de la mezcla

METODO DE MEDICION

404.04 El pavimento bituminoso en frío será medido de acuerdo con lo estipulado en el artículo 401.25.

BASE PARA EL PAGO

405.05 Las cantidades determinadas según se establece anteriormente, serán pagadas al precio del contrato por unidad de pago para cada uno de los renglones de pago citados en la lista que sigue, y que figuren en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo ejecutado según esta sección.

El pago será efectuado como sigue:

Renglón de pago		Unidad de pago
404 (1)	Pavimento bituminoso en frío, para capa inferior	Ton. métrica
404 (2)	Pavimento bituminoso en frío, para capa de desgaste	Ton. métrica
404 (3)	Pavimento bituminoso en frío, para recubrimiento superficial	Ton. métrica
404 (4)	Cemento asfáltico para pavimento bituminoso en frío	Litro

cuando sea entregado y depositada en la carretera.

Entonces deberá ser introducido el cemento asfáltico y la cal hidratada sucesivamente y el mezclado se continuará hasta que la mezcla se encuentre uniforme y homogénea. El período de mezclados en seco lo fijará el ingeniero después de que haya tomado en cuenta la naturaleza del agregado y la capacidad de la mezcladora, pero en ninguno de los casos, el tiempo de mezclado podrá ser menor de dos minutos, después de la adición del asfalto.

La mezcla deberá ser preparada en tal forma que pueda ser descargada y colocada a la temperatura ambiente sin necesidad de aplicación de calor.

Los detalles de la operación de la planta, deberán ser dispuestos para satisfacer los requisitos mencionados anteriormente y al mismo tiempo permitir la trabajabilidad de la mezcla, y el espesor de la película de recubrimiento, que fuesen más ventajosas. Cada carga o batido, deberán mantenerse separadas durante las operaciones del mezclado.

La mezcla deberá ser uniforme en su composición libre de terrones y bolsas de material que contengan una cantidad excesiva de asfalto y también libre de cavidades que contengan menos de la cantidad de asfalto requerido. Las mezclas para la capa inferior y para la capa de desgaste deberán ser mezcladas y manejadas separadamente.

g) Acarreo y entrega de los materiales: Serán rechazados los embarques que se encuentren que contienen una cantidad excedente de material bituminoso en el piso del camión.

h) Aplicación y acabado: El material para la capa de desgaste no deberá ser extendido sobre la capa inferior, hasta que esta última esté curada por lo menos durante 12 horas, a no ser que el ingeniero disponga otra cosa.

i) Aplicación del recubrimiento superficial: Después de que la capa de desgaste haya sido aplanada y terminada satisfactoriamente, y tan pronto como la condición del pavimento lo permita se deberá aplicar el recubrimiento superficial, por medio de un distribuidor mecánico aprobado, a razón de 1.5 a 3.0 kg., por metro cuadrado, según ordene el ingeniero.

Únicamente se extenderá el suficiente recubrimiento superficial para permitir que se rellenen los vacíos de la superficie de la capa de desgaste. Esta aplicación deberá ser extendida uniformemente y emparejada o barrida. Cualquier exceso deberá ser removido. Entonces deberá ser aplanado según fuese indicado por el ingeniero y si se requiere deberá volverse a barrer y aplanar el día siguiente.

Sección 405

PAVIMENTO BITUMINOSO MEZCLADO EN CAMINO

405.01 El trabajo consistirá en la construcción de una o más capas de pavimento bituminoso mezclado en el camino, sobre una subrasante mejorada o una capa de base granular o estabilizada, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las gradientes, elevaciones, sección típica y espesores mostrados en los planos o establecidos por el ingeniero.

MATERIALES

405.02 MATERIAL BITUMINOSO: Los materiales bituminosos deberán ser del tipo y calidad solicitados en los planos y cartel de licitación, llenando los requisitos pedidos en los artículos siguientes:

Alquitrán	702.03
Asfaltado líquido de cura lenta (SC)	702.03
Asfaltado líquido de cura media (MC)	702.03
Asfaltado líquido de cura rápida (RC)	702.03
Emulsiones de asfalto	702.04

Las temperaturas de aplicación para los materiales bituminosos deberán estar de acuerdo con el artículo 702.05.

Los materiales bituminosos podrán ser aceptados en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional, sujeto a lo dispuesto en la sección 106. Control de materiales.

405.03 AGREGADOS: Para la aceptación de los agregados, estos deberán ser muestreados y controlados, inmediatamente antes de agregarse el material bituminoso para iniciar el proceso de mezclado. Esta aceptación estará soportada en los resultados de ensayos a muestras tomadas periódicamente del camellón respectivo, después de que el total de agregados para cada capa, haya sido homogenizado.

- a) Caso 1. Agregados nuevos: Los agregados nuevos que se usen, deberán estar de conformidad con el artículo 401.07 a y b para la graduación mostrada en el artículo 703.09.
- b) Caso 2. Agregados recuperados de la superficie existente: Cuando estén en el sitio los agregados requeridos para la mezcla en camino, provenientes de la

superficie existente, como materiales recuperados, el Contratista no será responsable por la graduación o calidad de los mismos, excepto la obligación de eliminar el sobretamaño. En general el agregado recuperado que puede ser utilizado en una mezcla en camino, será aquel que presente los mismos requisitos solicitados antes para agregados nuevos, pero también puede ser un material granular selecto encontrado en la superficie existente, aún cuando su graduación sea otra. Cualquier partícula que no pase una criba con malla de agujeros cuadrados de 3.81 cms. que integre el material recuperado de la superficie existente, deberá ser eliminado por el Contratista cuando y como lo indique el ingeniero.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

405.04 LIMITACIONES CLIMATERICAS: La construcción de un pavimento bituminoso mezclado en camino debe ser hecho solamente cuando la superficie sobre la que se va a colocar el pavimento esté seca, que la temperatura ambiente sea mayor de 10°C y que durante las últimas 24 horas la temperatura ambiente no haya bajado de 5°C.

405.05 EQUIPO: El equipo que use el Contratista debe incluir por lo menos el necesario para escarificar, mezclar, extender, conformar y compactar, además de un equipo especial para calentar el material bituminoso y el equipo, también necesario, para distribuirlo.

El distribuidor de material bituminoso deberá ser escogido, equipado, mantenido y operado de tal manera que garantice una aplicación o riego uniforme sobre franjas de diferentes anchos hasta 4.5 metros, a razones determinadas y controladas desde 0.2 hasta 9 litros por metro cuadrado, con presión uniforme, con una tolerancia lógica de variación de 0.1 litros por metro cuadrado.

El equipo distribuidor constará o incluirá un tacómetro, medidores de presión, dispositivos para medir volúmenes en forma exacta o de un tanque calibrado, termómetros para medir la temperatura del contenido del tanque, una unidad de fuerza para permitir el uso de una bomba y asegurar la total circulación del material por barras rociadoras que puedan ajustarse transversal, lateral o verticalmente.

Con la debida aprobación del ingeniero, el Contratista podrá usar plantas fijas o portátiles o cualesquier otro equipo de reconocido y similar rendimiento.

Los compactadores deberán ser auto propulsados con llantas de acero tipo tándem o de tres ruedas, con un peso no menor de 7.27 T.M. cada una y con llantas de hule, neumáticas, que tengan un ancho total de compactación no menor de 1.50 metros y un peso bruto ajustable dentro del rango entre 36 Kg y 63 Kg por centímetro de ancho de compactación.

El peso de operación del equipo de compactación se ajustará a lo ordenado por el

405.06 PREPARACION DE LA BASE:

a) **Caso 1 Agregados nuevos:** Cuando vayan a usarse agregados nuevos para la mezcla en camino, la base existente deberá ser ligeramente escarificada y luego conformada hasta conseguir la sección típica mostrada en los planos procediendo entonces a compactar la superficie o humedecer y compactar el área, según sea ordenado. En el caso de que así lo ordenara el ingeniero, todas las depresiones existentes en la superficie y las partes flojas de la base original serán rellenadas o reforzadas con agregados nuevos.

b) **Caso 2 Agregados recuperados:** En el caso de usarse para la mezcla en camino los agregados recuperados de la subrasante, ésta debe ser ligeramente escarificada y luego conformada hasta conseguir la sección típica mostrada en los planos. La superficie así conformada, será nuevamente escarificada hasta la profundidad ordenada por el ingeniero en una forma tal, que se consiga una nueva superficie firme, y paralela tanto en gradiente como en sección transversal al acabado propuesto en los planos. El material suelto será colocado en camellones a un lado del camino y la superficie intacta que forma la nueva base será compactada o humedecida y compactada según se ordene.

405.07 COLOCACION DE LOS AGREGADOS: Cuando se requieren y usen agregados nuevos, deberán ser extendidos uniformemente sobre la base preparada, por medio de cajas distribuidoras o cualesquiera procedimiento mecánico aprobado de distribución. Cuando deba usarse dos o más tamaños de agregados, deberá colocarse en el sitio una cantidad de ellos de cada tamaño, que certifique tanto la graduación final solicitada, como la cantidad suficiente para llenar los requisitos de ancho y espesor. Cuando las cantidades de los diferentes tamaños hayan sido colocados, se procederá a mezclarlos, recojiéndolos luego en un camellón de sección uniforme, el cual deberá permanecer en el sitio por lo menos un día antes de extenderlos para la adición del material bituminoso, con el fin de poder medir la cantidad y tomar las muestras necesarias para comprobar la granulometría resultante.

Quando la humedad libre del agregado sea más del 2 por ciento de su peso seco, entonces será necesario eliminar esa humedad mediante el manipuleo con cuchilla, rastras de discos o pines, hasta que ella sea igual o menor del 2 por ciento, excepto cuando se use asfalto emulsionado. Cuando esta condición se ha cumplido entonces el agregado deberá ser esparcido y alisado en forma uniforme sobre la mitad del camino u otro ancho que se considere conveniente de la superficie que se considere lista para la aplicación de material bituminoso, excepto cuando se usen una planta mezcladora móvil o portátil, que el material se acopiará en un camellón de sección transversal uniforme.

Si el Contratista lo prefiere, puede usar aditivos aprobados en vez de los métodos de aireación y secado, los cuales serán mezclados a satisfacción con el material bituminoso. El aditivo deberá permitir el revestimiento del agregado húmedo con el material bituminoso, impidiendo que dicho revestimiento se desprenda en presencia del agua.

405.08 APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso será uniformemente distribuido en riegos sucesivos, en cantidades y a intervalos que serán ordenados por el ingeniero. El equipo de mezclado deberá usarse inmediatamente después de cada riego de material bituminoso, para obtener cada vez, un mezclado parcial uniforme con el agregado.

405.09 PROCESO DE MEZCLADO: Como se estableció en 405.08, después de cada riego de material bituminoso, se hará proceso de mezclado. Después del último riego y mezclado parcial, toda la masa resultante será colocada en un camellón sobre la superficie del camino para luego ser mezclado de nuevo mediante el procedimiento de pasar el camellón, a cuchilla, de un lado al otro del camino, o mediante cualesquier otro manipuleo que produzca los mismos efectos hasta que todas las partículas del agregado hayan sido recubiertas con material bituminoso. Durante el proceso de mezclado debe tenerse cuidado de no cortar material de la base o contaminar la mezcla con tierra y otras materias extrañas.

Cuando sea necesario y así sea ordenado, el proceso de mezclado será restringido a una parte del camino para permitir así la circulación del tránsito.

Si la mezcla presentara evidencia de un exceso o una deficiencia de material bituminoso o simplemente un mezclado no homogéneo, la falla podrá corregirse mediante el procedimiento de adicionar agregados o material bituminoso y luego efectuar un proceso de remezclado. Si la mezcla tuviera alto contenido de humedad o de material volátil habrá necesidad de revolverla a cuchilla o manipularla de alguna manera aprobada y autorizada, hasta que pierda el exceso de humedad o material volátil. En todo caso la mezcla no deberá ser extendida si la superficie que deberá ser cubierta se encuentra en condiciones no acordes a estas Especificaciones.

Al final de cada día o cada vez que el trabajo se interrumpa por motivos de mal tiempo o por cualesquier otra causa, todo el material suelto ya esté totalmente mezclado o en proceso de serlo, deberá recogerse con cuchilla, en un camellón y mantenerse así hasta que las operaciones sean reanudadas.

Cuando las operaciones de mezclado hayan sido ejecutadas a entera satisfacción, la mezcla se recogerá en un camellón de sección transversal uniforme.

Si el Contratista prefiriese usar una planta fija o una mezcladora móvil o portátil en vez del equipo convencional especificado, deberá cumplir igualmente con los requerimientos solicitados referentes a humedad libre y eliminación de volátiles.

405.10 EXTENDIDO, COMPACTACION Y ACABADO: El material deberá ser extendido por una máquina niveladora de cuchilla autopropulsadora, de llantas neumáticas o cualesquier otro distribuidor mecánico debidamente aprobado. En las operaciones de distribución de la mezcla desde el camellón, deberá tenerse cuidado y evitar cortar material de la base preparada.

Después de que la mezcla ha sido extendida, la superficie resultante debe ser compactada.

La dirección de la compactación será paralela a la línea de centro del camino y deberá comenzarse desde los espaldones hacia el centro, traslapando las pasadas sucesivas por lo menos en la mitad del ancho del rodillo, excepto en las curvas con super elevación, en donde la compactación se iniciará en la parte baja hasta la parte alta.

Cada pasada terminará 1.0 metro atrás o adelante del final de la pasada anterior. Durante el proceso de compactación la superficie debe ser nivelada a cuchilla para rellenar o remover depresiones, corrugaciones u otras irregularidades. La compactación debe continuar hasta obtener una superficie de textura uniforme y una densidad o compactación satisfactoria. La compactación inicial deberá darse con un compactador de llanta neumática y al final debe aplicarse una aplanadora de tres ruedas metálicas o de dos ruedas metálicas tipo tandem. El proceso podrá interrumpirse si se observara que comienza a producirse pulverización del agregado o desplazamiento de la mezcla.

Cuando el espesor compactado de la mezcla sea mayor de 5 centímetros, entonces debe colocarse en dos capas.

La primera capa deberá extenderse y compactarse antes de colocarse la segunda para su compactación.

Durante el proceso de compactación y acabado el Contratista deberá recortar los bordes nítidamente al alineamiento mostrado en los planos.

405.11 REQUISITOS PARA ACEPTACION DE LA SUPERFICIE (lisura): Para su aceptación, el Ingeniero probará la superficie usando un escantillón o codal de una longitud de 3 metros, en lugares escogidos.

La variación entre la superficie y el borde de prueba del codal, entre cualesquiera dos puntos de contacto, no deberá exceder de 0.5 cms. Todos los lomillos o depresiones que excedan la tolerancia especificada deberán ser corregidos, removiendo las protuberancias o rellenando las depresiones con material nuevo, hasta llegar a la condición especificada.

METODO DE MEDICION

405.12 Los agregados y el material bituminoso suministrados para un pavimento bituminoso mezclado en camino se medirán de acuerdo a las unidades de medición que parecen en el Cartel de Licitación.

La cantidad de pavimento bituminoso mezclado en camino completado en forma aceptable será medido por kilómetro o, por metro cuadrado o metro cúbico colocado compactado, según se establezca en el Cartel de Licitación.

BASE DE PAGO

405.13 Las cantidades aceptadas para pavimento bituminoso mezclado en camino determinadas como se estableció previamente serán pagadas a los precios establecidos para unidades de medida especificadas para la construcción completa, agregados y material bituminoso suministrados y colocados a satisfacción en la obra, cuyos precios y parámetros serán la compensación total por el trabajo ejecutado bajo lo especificado en esta sección.

Rengón de pago		Unidad de pago
405 (1)	Pavimento bituminoso mezclado en camino caso ---	kilómetro
405 (2)	Pavimento bituminoso mezclado en camino caso ---	Metro cuadrado
405 (3)	Agregados para pavimento bituminoso mezclado en camino	Metro cúbico
405 (4)	Asfalto Clase --- Tipo para mezcla en camino	Litro
405 (5)	Alquitrán Clase RT Tipo --- para mezcla en camino	Litro

Sección 406

PAVIMENTO DE MACADAM DE PENETRACION

Descripción:

406.01 Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de una o más capas de agregados gruesos graduados y una o más aplicaciones o riegos de un cementante bituminoso con una capa de sello que cubra y empareje, construida sobre una capa de base por el método de penetración, de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

Cantidad de material por metro cuadrado. Las cantidades aproximadas de material por metro cuadrado y la secuencia de los riegos del material bituminoso y colocación de agregados deberá llenar los requisitos que aparecen tabulados en el cuadro 406-1 para los diferentes tipos de pavimento.

MATERIALES

406.02 MATERIALES BITUMINOSOS: La clase y tipo del material bituminoso deberá determinarse en el contrato. El ingeniero podrá variar durante la construcción el tipo del material bituminoso al inmediato superior o inferior, sin que esto autorice un cambio en el precio unitario.

Los materiales bituminosos podrán ser aceptados en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el capítulo 100 de estas Especificaciones.

El material bituminoso deberá ser del tipo y calidad solicitado en el Cartel de Licitación y deberá cumplir con los requisitos pedidos en los siguientes artículos.

Cemento asfáltico	702.01
Alquitranes	702.02
Asfalto emulsionado	702.04
Asfalto emulsionado catiónicamente	702.04

La temperatura de aplicación de los diferentes materiales bituminosos estarán de acuerdo con el artículo 702.05.

406.03 AGREGADOS: Los agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos

en el artículo 703.11. Los agregados podrán ser aceptados en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el Capítulo 100 de estas Especificaciones.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

406.04 LIMITACIONES DE CLIMA Y AMBIENTE: La aplicación o riego del material bituminoso podrá ejecutarse cuando los agregados estén secos, cuando la temperatura atmosférica a la sombra sea mayor de 12°C y cuando el tiempo no sea brumoso (con niebla) o lluvioso, salvo autorización expresa y escrita del ingeniero.

406.05 EQUIPO: El equipo que debe usarse en las labores descritas en esta sección, deberá incluir una barredora mecánica, una sopladora mecánica autopropulsada, equipo aprobado de barrido (rastras), aplanadoras, un distribuidor de agregados autopropulsado para esparcir el agregado grueso, un distribuidor de agregados autopropulsado del tipo de cilindro rotativo, o de tornillo sin fin, (cilindro con rebordes como aletas en forma helicoidal), para esparcir el agregado fino, ambos que puedan ser ajustados fácilmente para esparcir muy exactamente la cantidad requerida por metro cuadrado, un distribuidor de material bituminoso que llene los requisitos contenidos en el artículo 405.05 y el equipo completo para el calentamiento del material bituminoso. Naturalmente podrá usarse otro tipo de equipo que no sea el aquí especificado siempre que con él se obtengan los mismos o resultados similares a los obtenidos con el equipo especificado y que haya sido aprobado por el ingeniero.

Las aplanadoras serán autopropulsadas de ruedas de acero, vibratorios o llantas neumáticas.

El número y peso de las aplanadoras se fijará de acuerdo a las necesidades de manera que sean suficientes para obtener la compactación solicitada por las Especificaciones.

406.06 COLOCACION Y COMPACTACION DEL AGREGADO GRUESO: El número de capas en que el macadam de penetración se construya, el orden y proporcionamiento en que deba esparcirse y distribuirse el material bituminoso y los agregados, serán aquellos que aparezcan y se indiquen en la tabla 406.1. Inmediatamente después del riego de aplicación de material bituminoso debe efectuarse el esparcimiento de la primera capa de agregados, excepto cuando esa primera capa deba colocarse directamente sobre una superficie previamente bituminosa. La superficie de la base preparada y aceptada, sobre la cual se va a colocar el pavimento, deberá barrerse para que quede limpia, inmediatamente antes de colocar las capas para su construcción.

El agregado grueso será colocado en las cantidades especificadas, con el equipo recomendado o mediante otro equipo mecánico aprobado por el ingeniero.

Todas las áreas que no tengan los agregados bien graduados, esto es que carezcan de

una granulometría uniforme deberán ser removidos y reemplazados por materiales idóneos, antes de iniciar el proceso de compactación. Estas operaciones deberán hacerse a mano donde quiera que fuese necesario y deberán continuarse después de iniciada el proceso de compactación hasta que la textura y apariencia del agregado sea uniforme y todas las irregularidades hayan sido corregidas.

El agregado grueso deberá ser compactado en seco y a rodillo, hasta que todo él esté consolidado y ligado.

La dirección del aplanado deberá ser paralelo al eje principal del camino, comenzando de las orillas hacia el centro. El rodillo en las orillas deberá traslaparse mitad y mitad del ancho de compactación, entre el agregado y el espaldón.

El mismo traslado deberá hacerse en el centro cuando se avance desde las orillas hacia él.

Este procedimiento deberá seguirse siempre, excepto en las secciones aperaltadas en que la compactación comenzará de la orilla o borde más bajo del camino avanzando hasta la orilla o borde más alto. El proceso de compactación deberá continuar hasta que el agregado deje de desplazarse o formar ondas adelante del compactador al paso de avance del mismo.

Aquel tipo de material que se quiebra demasiado al paso del compactador o que tenga tendencia a segregarse en una forma tal que impida una libre y uniforme penetración del material bituminoso deberá ser removido, eliminado y reemplazado por material idóneo, sin que esta oblique compensación adicional alguna.

El agregado compactado deberá presentar una superficie lisa y firme.

A lo largo de aceras, cabezales, paredes y en general en todos aquellos sitios en que el compactador no puede trabajar, el agregado debe ser compactado con compactadores mecánicos o en último caso con pisones o compactadores manuales. Cada pisón manual deberá tener un peso mínimo de 20 Kg. y tener una área de contacto para impacto no menor de 100 cm².

Si una capa de agregado se contamina o mezclara con tierra o arcilla antes de la aplicación del material bituminoso, todo el agregado contaminado deberá ser removido, eliminado y reemplazado por agregado limpio, y toda el área afectada debe ser compactada de nuevo.

El proceso de compactación en seco, deberá suspenderse cuando se esté seguro de que la capa de agregado soporta el distribuidor sin segregarse antes de que los vacíos se cierran tanto que impidan la libre y uniforme penetración del material bituminoso.

Antes de la aplicación del material bituminoso, el ingeniero probará la uniformidad de la superficie del agregado, usando un escantillón (codal) de 3.00 metros de largo, colocándolo en lugares escogidos. La variación entre la superficie y la cara de prueba del

TABLA 406-1.- CANTIDADES POR METRO CUADRADO (*) (USANDO ASPHALTO EMULSIONADO, CEMENTO ASFALTICO O ALQUITRAN) PARA MACADAM BITUMINOSO O DE PENETRACION				
GRADUACION DE LOS AGREGADOS Y SECUENCIAS DE OPERACION		TIPOS DE PAVIMENTO		
		TSE 1	TSE 2	TSE 3
PRIMERA CAPA: Aplicar alquitran o cemento asfáltico EXTENDER AGREGADOS DE:		1.47	0.91	
Graduación A	Lts.			10.00
Graduación B	Kg.		41.00	
Graduación C	Kg.	21.00		
SEGUNDA CAPA Aplicar alquitran o cemento asfáltico EXTENDER AGREGADOS DE:			1.70	4.53
Graduación B	Lts.			32.00
Graduación C	Kg.		18.00	
Graduación D	Kg.		5.00	
TERCERA CAPA Aplicar alquitran o cemento asfáltico EXTENDER AGREGADOS DE:				1.70
Graduación C	Lts.			18.00
Graduación D	Kg.			5.00
PRIMERA CAPA DE SELLO Aplicar alquitran o cemento asfáltico EXTENDER AGREGADOS DE:		1.13	1.47	1.47
Graduación D	Lts.			10.00
Graduación E	Kg.	10.00	10.00	10.00
		5.00	5.00	5.00
SEGUNDA CAPA DE SELLO Aplicar asfalto emulsionado EXTENDER AGREGADOS DE:			1.13	1.13
Graduación E	Lts.			10.00
	Kg.		10.00	10.00
CANTIDADES TOTALES				
Alquitran o cemento asfáltico	Lts.	2.60	4.08	7.70
Asfalto emulsionado	Lts.		1.13	1.13
Agregados	Kg.	38.00	86.00	97.00
(*) ESTA TABLA INDICA LAS CANTIDADES DE AGREGADOS EN KILOGRAMOS POR METRO CUADRADO Y EL MATERIAL BITUMINOSO EN LITROS POR METRO CUADRADO (A LA TEMPERATURA NORMAL DE APLICACION)				

codal, entre cualesquiera dos puntos de contacto, no deberá exceder de 1.0 cm. Todos los lomillos o depresiones que excedan la tolerancia especificada, deberán ser corregidos, removiendo las protuberancias o rellenando las depresiones con material nuevo, hasta llegar a la condición especificada.

Cada capa de agregado debe distribuirse de tal manera que el material bituminoso sea cubierto por el agregado antes de que las ruedas u orugas pasen sobre él.

406.07 RIEGO Y APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso deberá aplicarse en riegos uniformes y en la cantidad especificada en la tabla 406.1 para el pavimento solicitado en el Cartel de Licitación. El final del riego de material bituminoso anterior, deberá cubrirse con papel, de manera que la nueva aplicación comience en el papel, formando así una unión uniforme y normal entre los dos riegos.

Una vez que el papel ha llenado su función deberá ser removido cuidadosamente, eliminándolo a satisfacción. Durante el tiempo de aplicación de riego del material bituminoso deberá tenerse sumo cuidado para evitar aplicaciones a pavimentos estructurales o árboles adyacentes. El distribuidor de material bituminoso no deberá limpiarse ni drenarse en las cunetas, sitios de préstamo, espaldones o en general dentro y a lo largo del derecho de vía.

406.08 CAPAS DE SELLO: Para carpetas en donde sea necesario o sea ordenado la colocación de dos capas de sello, deberá esperarse un período de por lo menos cuatro días entre la colocación de la primera capa y su protección y la aplicación del riego para la segunda capa de sello. Durante el tiempo de espera entre ambas aplicaciones, la sección deberá abrirse al tráfico normal y mantenerse mediante el proceso de barrido y apisonado, no reconociéndose compensación alguna adicional por esta labor.

406.09 ACABADO: Será obligación del Contratista barrer, aplanar, compactar y mantener la capa final del sello y su protección o aplicación final en el caso de un pavimento TSE-1, durante los tres días siguientes al último en que se colocó el material, en la forma que ordene el ingeniero.

METODO DE MEDICION

406.10 Los agregados y el material bituminoso se medirán en las unidades establecidas en el Cartel de Licitación.

BASES DE PAGO

406.11 Las cantidades aceptadas para los renglones de pago que aparecen en la lista siguiente, determinadas como se estableció en el artículo 406.10, serán pagadas al precio

406.11

unitario establecido en el contrato por unidad de medida, cuyo precio y pago serán la total compensación por los trabajos descritos y previstos en esta sección.

El pago se hará por:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
406 (1) Agregados para TSE-1	Kilogramos
406 (2) Agregados para TSE-2	Kilogramos
406 (3) Agregados para TSE-3	Kilogramos
406 (4) Asfalto emulsionado tipo ---	Litro
406 (5) Cemento asfáltico tipo ---	Litro
406 (6) Alquitrán tipo RT ---	Litro

Para designar diferentes calidades de material pueden usarse letras adicionales. Ejemplo 406 (4A)

178

407.03

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

407.03 EQUIPO: El Contratista deberá proveer, a satisfacción del ingeniero, el equipo para calentar y aplicar los riegos del material bituminoso. Este equipo deberá responder a los requisitos establecidos en el artículo 405.05. Para limpiar y acondicionar, la superficie a tratar, el Contratista deberá suplir una escoba mecánica y un equipo mecánico de eliminar el polvo.

407.04 PREPARACION DE LA SUPERFICIE A TRATAR: Para estar lista a recibir el tratamiento, la superficie existente deberá ser preparada, limpia y estar libre de irregularidades para certificar una superficie realmente lisa y uniforme. Aquellas áreas flojas y onduladas deberán removerse y reemplazarse los materiales por otros idóneos, de manera que la reparación sea aceptable. El pago por el arreglo de estas áreas, arreglo que puede considerarse una prenivelación, será hecho a través de los precios unitarios para los diferentes renglones de pago establecidos en el contrato excepto cuando en el contrato se establece el renglón de pago para Reacondicionamiento de la Calzada. Los bordes de pavimentos existentes que sean adyacentes al pavimento nuevo, deberán limpiarse muy bien para permitir la adhesión del material bituminoso.

407.05 APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso deberá ser uniformemente distribuido, a presión y una proporción determinada por cantidad determinada dentro de las 24 horas anteriores a la colocación de la capa de recubrimiento.

La capa de liga deberá aplicarse en una forma tal que provoque los menores inconvenientes al tráfico, permitiendo la circulación del mismo por "una vía", pero evitando la circulación sobre la zona o franja regada para que el material bituminoso no sea arrastrado y acarreado en las llantas neumáticas.

La capa de liga no deberá regarse durante un tiempo húmedo o muy frío después de la puesta del sol o sobre una superficie húmeda.

Deberá aprobarse antes de la aplicación de la capa de liga, la zona o área en que se aplicará, al igual que, la cantidad, proporción y temperatura de aplicación.

Deberá tenerse especial cuidado para no salpicar la superficie de estructuras o árboles que estén situados cerca de las áreas donde se trabaje. Los materiales bituminosos sobrantes no deberán desecharse descargándolos o drenando el equipo distribuidor en áreas de préstamo, quebradas o cauces de agua.

La superficie tratada con el riego de material bituminoso, deberá dejarse secar hasta que se ponga suficientemente pegajosa y en óptimas condiciones para recibir la capa de cobertura. Hasta el momento de estar colocada la capa de cobertura, el Contratista deberá cuidar y proteger la capa de liga.

180

407.01

Sección 407

CAPA DE LIGA

Descripción:

407.01 El trabajo cubierto por esta sección, consistirá en la preparación y tratamiento de una superficie existente, sea ésta de hormigón o bituminosa, con material bituminoso, aplicado de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

407.02 MATERIAL BITUMINOSO: El tipo y calidad del material bituminoso corresponderá al solicitado y especificado en el Cartel de Licitación. Sin que amerite un cambio en el precio de contrato, el ingeniero podrá variar ligeramente la calidad del material. El material bituminoso podrá ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el capítulo 100 de estas Especificaciones.

El material bituminoso deberá responder a los requerimientos de clase y tipo solicitados en el Cartel de Licitación y en absoluta conformidad con los siguientes artículos

Alquitrán	702.02
Asfalto líquido de cura rápida (RC)	702.03
Emulsiones de asfalto	702.04
Emulsiones cationizadas de asfalto	702.04
Agua	712.01

Las temperaturas de aplicación para los materiales bituminosos deberán estar de acuerdo con el artículo 702.05.

Cuando en el Cartel de Licitación se indique el uso de Emulsiones de Asfalto, de clase SS-1, deberá agregarse agua al material indicado, mezclándolo completamente y en una proporción tal que la mezcla resultante contenga de agua adicionada, aproximadamente 40 por ciento por volumen.

La cantidad exacta de agua que deba ser adicionada, será determinada por el ingeniero.

179

407.06

METODO DE MEDICION

407.06 El material bituminoso para la capa de liga se medirá en litros. El agua que se adicione a las emulsiones de asfalto no deberá medirse para propósitos de pago.

BASE DE PAGO

407.07 Las cantidades aceptadas para la Capa de Liga, medidas de conformidad con el artículo 407.06 serán pagadas a los precios unitarios estipulados en el contrato por litro de material bituminoso colocado y aceptado, cuyo precio y pago serán la total compensación por el trabajo cubierto y descrito en esta sección.

El pago se hará bajo:	Unidad de pago.
Renglón de pago	
407 (1) Asfalto Clase RC Tipo --- capa de liga	Litro
407 (2) Emulsión de asfalto tipo --- Capa de liga	Litro
407 (3) Alquitrán Clase RT --- Capa de liga	Litro
407 (4) Cemento asfáltico --- tipo --- capa de liga	Litro

181

Sección 408

CAPA DE IMPRIMACION

Descripción:

408.01 Esta trabajo consistirá en la preparación y tratamiento de una superficie existente, con una capa de riego de material bituminoso, protegida, si fuera necesario, con una capa de material de secado de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores y secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

408.02 MATERIAL BITUMINOSO: El tipo y calidad del material bituminoso deberá estar de acuerdo con lo establecido en el Contrato. La calidad del material podrá ser variada ligeramente por el ingeniero, durante el tiempo de trabajo o construcción sin que esto signifique posibilidad de cambio en el precio unitario del Contrato.

El material bituminoso deberá ser del tipo y calidad indicado en el Contrato, además deberán cumplir con lo establecido en los siguientes artículos:

Cemento asfáltico	702.01
Alquitranes	702.02
Asfalto líquido de cura lenta (S.C.)	702.03
Asfalto líquido de cura media (M.C.)	702.03
Asfalto líquido de cura rápida (R.C.)	702.03
Emulsiones de asfalto	702.04

Las temperaturas de aplicación de los diferentes materiales bituminosos deberán cumplir con lo establecido en el artículo 702.05.

El material bituminoso podrá ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el Capítulo 100 de estas Especificaciones.

408.03 MATERIAL DE SECADO: El material de secado deberá llenar los requisitos solicitados en el artículo 703.12. Este material podrá ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el

Capítulo 100 de estas Especificaciones.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

408.04 LIMITACIONES DE CLIMA Y AMBIENTE: La capa de imprimación debe regarse sobre la superficie preparada, si esta se encuentra seca o con una cantidad muy poca de humedad y si la temperatura ambiente, a la sombra, es mayor de 13°C, no debiendo regarse si el tiempo es brumoso o lluvioso.

408.05 EQUIPO: El Contratista deberá suplir un equipo adecuado para calentar y distribuir el material bituminoso lo mismo que un distribuidor de agregados para regar el material de secado. El equipo que se use debe llenar los requisitos solicitados en el artículo 405.05.

408.06 PREPARACION DE LA SUPERFICIE: Para que sea autorizado el riego de la capa de imprimación, la superficie deberá quedar libre de toda suciedad suelta, polvo o cualesquier otro material objetable, para retirarlos deberá usarse una escoba o un soplador mecánico, según sea el caso.

Si por alguna circunstancia el ingeniero lo considera necesario, podrá ordenar, inmediatamente antes de la aplicación del material bituminoso una ligera nivelación a cuchilla y la correspondiente compactación, en cuyo caso no será necesario barrer o soplar. Cuando el ingeniero lo ordene, se regará agua sobre la superficie preparada, de manera que quede ligeramente húmeda lo cual se hará inmediatamente antes de la aplicación del riego de material bituminoso.

408.07 APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso deberá aplicarse a una presión determinada, desde un distribuidor, sobre todo el ancho de la sección que deba ser imprimada, de manera que la rociada sea continua y uniforme.

Cuando deba mantenerse la circulación del tráfico, entonces el riego de imprimación deberá aplicarse solamente a la mitad del ancho de la sección a tratar, para permitir el tráfico por la otra mitad, evitando daños a la parte trabajada. Cuando esto sucede, deberá tenerse especial cuidado para que en la zona de traslapo de dos riegos paralelos o sucesivos no se exceda la cantidad especificada de material bituminoso.

Los excesos de material bituminoso deberán ser eliminados de la superficie, usando métodos adecuados y aprobados por el ingeniero.

Aquellas zonas que no hubiesen sido imprimadas o que el riego resultara deficiente, deberán ser trabajadas para corregir el desperfecto u omisión del caso. Al inicio y final de un riego de imprimación, debe colocarse papel especial para garantizar la uniformidad de inicio y final de riego de manera que las juntas de aplicación sean normales y sin traslapes.

Una vez que el papel ha llenado su función debe ser retirado y eliminado en forma adecuada y definitiva.

Cuando deba mantenerse el tránsito, el riego de imprimación se harán en dos etapas, que cubra cada una la mitad de la calzada para permitir el tráfico en la otra mitad.

Tan pronto como el material bituminoso haya sido absorbido por los materiales de la zona tratada y no haya peligro de daños ocasionados por el tráfico, éste será transferido a la zona imprimada, para proceder al riego respectivo en la zona aún no tratada.

Antes de cualesquier aplicación de material bituminoso deberá aprobarse un plan que contemple las áreas, temperaturas y proporciones de riego, indicando, incluso, la cantidad de material bituminoso.

Para evitar salpicaduras a la superficie de estructuras o árboles existentes, adyacentes a las áreas de riego, debe trabajarse con sumo cuidado, colocando protecciones adecuadas.

No debe, bajo ningún concepto, drenar los tanques distribuidores o descargar residuos de material bituminoso en áreas de préstamo, cunetas o cauces de agua.

408.08 APLICACION DEL MATERIAL DE SECADO: Si hubiese que dar paso al tránsito, antes de que el material bituminoso haya penetrado lo suficiente para estabilizarse y exista el peligro de que la circulación de vehículos produzca daños en la superficie tratada, o que se aprecie un riesgo de daños por la acción de la lluvia, deberá usarse una protección con material de secado. Este material será usado cuando lo solicite y ordene el ingeniero para cubrir una zona regada y que el material bituminoso no ha sido absorbido totalmente por los materiales.

El material de secado debe colocarse en una forma tal que nunca las ruedas del vehículo que lo transporta, pasen por una área sin la protección de este material.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

408.09 El material bituminoso será medido en litro y el material de secado lo será en metros cúbicos debidamente colocados y aceptados, como debe quedar establecido en los renglones de pago del contrato.

BASES DE PAGO

408.10 Las cantidades aceptadas de cada imprimación, determinadas de acuerdo al artículo 408.08, deberán pagarse a los precios unitarios del contrato por unidad de medida, litro o metro cúbico, respectivamente, si se trata de material bituminoso o material de secado, totalmente colocado en la obra, cuyo precio y pago serán la compensación total por los trabajos contenidos en esta sección.

El pago podrá ser hecho por:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
408 (1)	Asfalto, Clase RCTipo Capa de Imprimación	Litro
408 (2)	Alquitrán, Clase RT Capa de Imprimación	Litro
408 (3)	Asfalto emulsionado, Tipo Capa de Imprimación	Litro
408 (4)	Cemento asfáltico, Tipo Capa de Imprimación	Litro
408 (5)	Material de secado	Metro cúbico

Para designar diferentes calidades de material pueden usarse letras adicionales. Ejemplo 408 (1A).

Sección 409

CAPA SELLADORA

Descripción:

409.01 Este trabajo consistirá de una aplicación de material bituminoso con o sin la colocación de una capa de agregado para sellado de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

Tabla 409.1 Cantidades de materiales para las capas selladoras

		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Material bituminoso	Litros por m ²	0.25-0.55	0.55-1.15	0.75-1.50
Capa de agregado	Kg. por m ²	ninguno	5-11	8-14

MATERIALES

409.02 MATERIAL BITUMINOSO: La clase y tipo del material bituminoso será especificado en el Contrato. El ingeniero podrá variar durante la construcción, el tipo de material bituminoso al inmediato superior o inferior, sin que esto autorice un cambio en el precio.

Los materiales bituminosos podrán ser aceptados en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el Capítulo 100 de estas Especificaciones.

El material bituminoso deberá ser de la clase y tipo que señale el Cartel de Licitación y deberá estar de acuerdo con los siguientes artículos:

Cemento asfáltico	702.01
Alquitrán	702.02
Asfalto líquido de cura media (MC)	702.03
Asfalto líquido de cura rápida (RC)	702.03
Asfalto emulsionado	702.04

Las temperaturas de aplicación de los materiales bituminosos serán las indicadas en el artículo 702.05.

409.03 MATERIALES PARA RECUBRIMIENTO: Los materiales para recubrimiento deberán cumplir los requisitos del artículo 703.11 para el tamaño indicado en el Cartel de Licitación. El material puede ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el Capítulo 100 de estas Especificaciones.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

409.04 LIMITACIONES DEL TIEMPO: La capa selladora deberá ser aplicada únicamente cuando la superficie que se vaya a tratar se encuentre seca o ligeramente húmeda, la temperatura de la superficie de la carretera sea de 22°C o más alta, y el tiempo no esté brumoso o lluvioso.

409.05 EQUIPO: Para la ejecución del trabajo deberá ser proporcionado el siguiente equipo o su equivalente.

Equipo para calentar y aplicar el material bituminoso. El equipo deberá cumplir con los requisitos del artículo 405.05.

Una barredora giratoria motriz y un soplador.

Cuando se aplique un recubrimiento de agregados se deberá proporcionar por lo menos una aplanadora con rueda de acero y otra con llantas neumáticas. La aplanadora de ruedas de acero puede ser una aplanadora tandem o de 3 ruedas que pese por lo menos 8 toneladas. La aplanadora con llantas neumáticas deberá ser autopropulsada y el peso bruto ajustable, para aplicar de 35 a 65 Kg. por centímetro de ancho de aplanado, según fuese ordenado.

Para las aplanadoras con llantas neumáticas, puede especificarse la presión de las llantas o la presión de contacto. Cuando así sea aprobado y autorizado, podrá usarse una segunda aplanadora de llantas neumáticas en vez de la aplanadora de rodillo de acero.

Las aplanadoras con ruedas de acero deberán ser operadas a una velocidad máxima de 5 kilómetros por hora y las aplanadoras de llantas neumáticas a una velocidad máxima de 8 kilómetros por hora.

Un distribuidor de agregados autopropulsado de diseño aprobado, soportado por lo menos por 4 ruedas equipadas con llantas neumáticas en dos ejes. El distribuidor de agregados deberá estar equipado con controles efectivos para que la cantidad necesaria de agregado sea depositado uniformemente sobre el ancho completo del material

bituminoso. Podrán ser utilizados otros tipos de distribuidores de agregados siempre que se obtengan resultados equivalentes y hayan sido aprobados y autorizado su uso por el Ingeniero.

409.06 PREPARACION DE LA SUPERFICIE: Hasta que la superficie se encuentre perfectamente compactada por el aplanado, podrá iniciarse las operaciones de colocación de la capa selladora.

El material bituminoso no deberá ser extendido hasta que la superficie haya sido limpiada como se requiera y haya sido aprobada la sección que se va a sellar.

409.07 APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso deberá ser aplicado por medio de un distribuidor a presión en forma uniforme y continua sobre la sección que se vaya a tratar y con la temperatura en el rango especificado. La cantidad de material bituminoso a usar por metro cuadrado, será la que se especifique. Si la textura de la superficie fuese tal que el material bituminoso penetre muy rápidamente, puede requerir una aplicación preliminar de 0.25 a 0.45 litros por metro cuadrado de superficie. Deberá utilizarse una tira de papel de construcción, por lo menos de 90 centímetros de ancho y un largo igual al de la barra rotatoria del distribuidor más 30 centímetros al principio de cada riego. El papel deberá ser removido y eliminado en una forma satisfactoria.

El distribuidor deberá estar avanzando hacia adelante a la velocidad de aplicación adecuada en el momento en que se abra la barra distribuidora. Deben ser corregidas todas las áreas omitidas o deficientes. Las juntas de los riegos deberán hacerse cuidadosamente para asegurar una superficie lisa para el tránsito.

La longitud de distribución del material bituminoso no deberá ser mayor de la que el equipo de distribución aprobado pueda cubrir inmediatamente con el material aprobado.

La distribución del material bituminoso no deberá ser más ancho de 15 centímetros, que el ancho cubierto por la capa de recubrimiento con agregado colocada por el dispositivo distribuidor. Bajo ninguna circunstancia deberán avanzar las operaciones en tal forma que se permita que el material bituminoso se enfríe, fragüe, seque o en alguna otra manera debilite la retención de la capa de agregado.

Cuando el equipo distribuidor no esté trabajando, deberá quedar estacionado de manera que la barra distribuidora y su mecanismo no goteen los materiales bituminosos sobre la superficie del camino recorrido.

Al material bituminoso de la capa selladora del tipo I deberá permitírsele que penetre libremente por un periodo no menor de 24 horas. Cualesquiera mancha o exceso de material bituminoso que permanezca al final del periodo, será entonces ligeramente cubierta con arena o algún otro material aprobado de la localidad.

bituminoso y metro cúbico para la capa de agregados determinada en la obra, cuyo precio y pago serán compensación total por el trabajo de esta sección.

El pago se hará como sigue:

Rengión de Pago	Unidad de Pago
409 (1) Agregado de recubrimiento, capa selladora Tipo 2	Metro cúbico
409 (2) Agregado de recubrimiento Graduación Capa selladora Tipo 3	Metro cúbico
409 (3) Asfalto Clase RC, Tipo Capa selladora	Litro
409 (4) Asfalto emulsionado, Tipo --- Capa selladora	Litro
409 (5) Cemento asfáltico, Tipo --- Capa selladora	Litro
409 (6) Alquitrán Clase RT, Tipo --- Capa selladora	Litro

409.08 APLICACION DE LA CAPA DE AGREGADO: Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso, deberán distribuirse las cantidades de agregado designadas para las capas selladoras de los tipos 2 y 3. La distribución deberá efectuarse de tal manera que las llantas del distribuidor de agregados, en ningún momento hagan contacto con el material bituminoso sin cubrir.

Si se ordena, el material para la capa de recubrimiento deberá ser humedecido con agua para eliminar o reducir el polvo que recubren el agregado. El humedecimiento deberá hacerse el día anterior al empleo del agregado.

Inmediatamente después de distribuir la capa de agregado se deberán cubrir con material adicional las áreas deficientes.

El aplanado inicial deberá comenzar inmediatamente detrás del distribuidor y deberá consistir en el uso de una aplanadora de ruedas metálicas sobre la superficie completa.

El aplanado con llantas neumáticas deberá comenzar inmediatamente después de completarse el aplanado inicial y debe continuarse hasta que se cubra completamente 3 veces toda la superficie. El aplanado con llantas neumáticas deberá completarse el mismo día que se aplique el material bituminoso y la capa de agregados.

Después de la aplicación de la capa de agregados, la superficie deberá ser ligeramente barrida o mantenida de la manera que se ordene por un periodo de 4 días. El mantenimiento de la superficie deberá incluir la distribución de la capa de agregado sobre la superficie para que se absorba cualquier material bituminoso excedente y cubrir cualquier área deficiente de la capa de agregado. El mantenimiento deberá ejecutarse con cuidado para evitar el desplazamiento del material ya incorporado en la capa.

El material excedente deberá ser barrido en toda la superficie por medio de barredoras giratorias. La superficie deberá barrerse cuando lo determine el ingeniero.

El Contratista deberá proporcionar un vehículo piloto y el conductor correspondiente para dirigir el tránsito sobre la capa selladora terminada a una velocidad máxima de 40 kilómetros por hora durante las primeras 24 horas después de la aplicación del agregado, si así es ordenado por el ingeniero.

METODO DE MEDICION

409.09 El material bituminoso será medido por litro y el agregado se medirá por metro cúbico.

BASE PARA EL PAGO

409.10 Las cantidades aceptadas de la capa selladora determinadas como se especifica anteriormente, serán pagadas al precio del contrato por litro para el material

Sección 410

TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO

Descripción:

410.01 Este trabajo consistirá en la construcción de un tratamiento superficial bituminoso, el cual estará formado por una o más capas selladoras, según se especifique, de acuerdo con las siguientes Especificaciones y en conformidad razonable con los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

El tratamiento superficial bituminoso puede consistir en la aplicación de una o más capas de sello o una capa de imprimación y una o más capas de sello, según sea especificado.

Las cantidades aproximadas por metro cuadrado y la secuencia de operaciones aparecen en la Tabla 410-1, pero el ingeniero puede hacer un diseño especial para una graduación de material determinado, cuando a su juicio lo considere necesario.

Los pesos dados en la Tabla 410-1 corresponden a unos agregados que tengan una gravedad específica de 2.65, según se determina por medio de los ensayos AASHTO T-84 y T-85, deben hacerse correcciones proporcionales, cuando los agregados usados en la obra tengan una gravedad específica mayor de 2.70 o menor de 2.60.

Para efectuar la corrección se usará la siguiente fórmula:

$$\text{Peso nuevo} = \text{peso de tabla} \times \frac{\text{gravedad específica real}}{2.65}$$

$$P_n = P_t \times \frac{G_r}{2.65}$$

Se sobreentiende que las cantidades que aparecen en esta tabla son aproximadas y es el ingeniero quien debe fijar, en cada caso, las cantidades exactas de cada riego y agregados.

Las cantidades totales de material bituminoso que debe colocarse por metro cuadrado, pueden ser variadas por el ingeniero, según las necesidades hasta conseguir las mejores condiciones, pero, la cantidad de agregados por metro cuadrado, una vez hecho el ajuste del caso no debe variarse, salvo en muy señaladas ocasiones y con orden escrita y específica del ingeniero.

MATERIALES

420.02 MATERIAL BITUMINOSO: El tipo y la calidad del material bituminoso se

TABLA 410-1 Cantidad de materiales por metro cuadrado (usando asfalto rehecho, cemento asfáltico, asfalto emulsionado o alquitrán) para tratamiento bituminoso superficial				
Graduación para agregados y secuencia de operaciones (ver tabla 703-B para graduaciones)		DESIGNACIÓN DEL TRATAMIENTO		
		TS-1	TS-2	TS-3
Primera capa:				
1) Aplicar material bituminoso	Lts	1.4	1.4	1.4
2) Distribuir agregados				
Graduación A	Kg		28	28
Graduación B	Kg	14		
Graduación C	Kg	14		
Segunda capa:				
3) Aplicar material bituminoso	Lts		1.6	1.6
4) Distribuir agregados				
Graduación B	Kg		11	11
Graduación C	Kg			
Tercera capa:				
5) Aplicar material bituminoso	Lts			0.8
6) Distribuir agregados: Graduación C	Kg			6
TOTALES:				
Material bituminoso	Lts	1.4	3.0	3.8
Agregados	Kg	14	39	45

La cantidad de material bituminoso indicado en la tabla corresponde a la cantidad de bitumen, sin tomar en consideración los solventes cuando se use asfalto rehecho o emulsiones.

especificarán en el contrato. La calidad podrá ser cambiada en un grado por el ingeniero durante la construcción sin cambio en el precio unitario.

El material bituminoso podrá ser aceptado condicionalmente en su lugar de aprovisionamiento de acuerdo y con sujeción a lo dispuesto en la sección 106 (Control de Materiales).

El material bituminoso deberá ser del tipo y calidad especificados en el Cartel de Licitación y deberá satisfacer los requisitos de los siguientes artículos:

Cemento asfáltico	702.01
Alquitrán	702.02
Asfalto líquido de cura media (CM)	702.03
Asfalto líquido de cura rápida (CR)	702.03
Asfalto emulsionado	702.04
Asfalto catiónico emulsionado	702.04

Las temperaturas para la aplicación de los materiales bituminosos serán las señaladas en el artículo 702.05.

410.03 AGREGADOS: Los agregados y el material de secado deberán satisfacer los requisitos de los artículos 703.11 y 703.12. El material podrá ser aceptado apliado en su lugar de aprovisionamiento de acuerdo y con sujeción a lo dispuesto para el caso en las Especificaciones Especiales.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

410.04 GENERALIDADES: Los tratamientos bituminosos superficiales se aplicarán únicamente cuando la superficie existente se encuentre seca o ligeramente húmeda, la temperatura atmosférica sea superior a 12°C y el tiempo no esté nebuloso ni lluvioso.

El equipo empleado por el Contratista deberá incluir una barredora mecánica, un soplador mecánico, equipo de arrastre, una aplanadora (de 3 rodillos o tándem) que pese entre 4.5 y 7 toneladas métricas o una aplanadora con llantas neumáticas, equipo esparcidor de agregado que puede ser ajustable de modo que distribuya con exactitud las cantidades especificadas por metro cuadrado, un distribuidor y equipo para calentar el material bituminoso.

Para tratamientos superficiales múltiples, el equipo también deberá incluir una

motoniveladora de llantas neumáticas.

El distribuidor de presión deberá satisfacer los requisitos del artículo 405.05.

Las aplanadoras con llantas neumáticas deberán tener un ancho total de compactación no menor de 1.50 metros y su peso total será ajustable dentro de los límites de 35 hasta 65 Kg. por cada centímetro de ancho de compactación. El peso de operación será el que fije el ingeniero.

El Contratista podrá utilizar si ha sido aprobado por el ingeniero, otro equipo de eficiencia comprobada, además o en lugar del equipo especificado.

Los tratamientos con material bituminoso serán aplicados empleando las cantidades y el orden progresivo de las operaciones indicado en el artículo 410.01. Inmediatamente después de terminar el trabajo de distribución de cada capa de agregados deberá efectuarse la aplicación del material bituminoso, excepto cuando se requiera que la primera distribución de los agregados se aplique directamente sobre una base previamente tratada con material bituminoso.

Antes de la colocación de la primera capa del tratamiento superficial la tierra suelta y cualquier otro material inconveniente deberán retirarse de la superficie. Cuando lo ordene el ingeniero, la superficie deberá limpiarse por medio de una barredora mecánica o un soplador potente.

410.05 APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso deberá ser aplicado de tal manera que en todos los puntos se obtenga una distribución uniforme. Se colocará papel de construcción sobre el camino, a una distancia suficiente detrás de las zonas finales de cada aplicación, de modo que sobre dicho papel pueda probarse el flujo del material bituminoso a través de la boquilla, comprobando que todas ellas funcionen correctamente en todo el ancho de la zona a cubrir con el material. Una vez utilizado ese papel, deberá quitarse para deshacerse de él, en una forma que sea satisfactoria para el ingeniero.

La temperatura de aplicación del material deberá estar dentro de los límites fijados por el artículo 702.05 para el material bituminoso de que se trate. Durante todas las aplicaciones deberá protegerse las superficies de todas las estructuras y árboles cercanos en tal forma que se evite que sean salpicadas o dañadas. No deberá descargarse los sobrantes de material bituminoso en áreas de préstamo, cunetas o lechos de riachuelos o de quebradas.

410.06 APLICACION DEL AGREGADO: La distribución de cada capa de agregado deberá realizarse con el equipo esparcidor especificado para el caso. Antes de aplicar el material bituminoso se deberá disponer de suficiente agregado sellante en camiones estacionados en el camino en el sitio de trabajo, para cubrir la superficie cubierta con asfalto.

Los vehículos que estén esparciendo el agregado serán manejados en tal forma que el material bituminoso quede cubierto antes de que las ruedas del vehículo pasen por encima de él. El esparcimiento suplementario y el emparejamiento de la primera capa en tratamientos superficiales múltiples, deberán llevarse a cabo por medio de la motoniveladora, rastra o distribuidor aprobado por el ingeniero. Cualquier otro esparcido y emparejamiento deberá hacerse con una escoba de arrastre, esparcidor aprobado o mediante métodos manuales donde fuese necesario.

Cada capa de agregados, una vez distribuida y emparejada, deberá compactarse de acuerdo a lo que ordene el ingeniero.

Excepto cuando se utilice una motoniveladora o una rastra, para dichas operaciones de conformación y emparejamiento suplementarias, las operaciones de compactación con el rodillo deberán ser acompañadas por la de una barredora de arrastre. La última capa será compactada, con una aplanadora de rodillo, alternando este trabajo con la operación de barrido con una barredora de arrastre, hasta que la superficie tratada esté completamente compactada y los agregados bien ligados en todo el ancho.

El Contratista deberá proporcionar un vehículo guía con conductor para dirigir el tránsito sobre el tratamiento superficial terminado, a una velocidad máxima de 30 kilómetros por hora, durante las primeras 24 horas posteriores a la construcción del tratamiento.

METODO DE MEDICION

410.07 El material bituminoso se medirá por litro y los agregados se medirán por metro cúbico.

BASE PARA EL PAGO

410.08 Las cantidades de tratamiento bituminoso superficial aceptadas, determinadas según las disposiciones anteriores, serán pagadas al precio del contrato por litro para el material bituminoso y por metro cúbico para los agregados entregados en la obra, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

El pago se hará como sigue:

410.08

Renglón de Pago	Unidad de Pago
410 (1) Agregados para tratamiento bituminoso superficial, Tipo TS ---	Metro cúbico
410 (2) Asfalto clase RC, Tipo --- tratamiento bituminoso superficial	Litro
410 (3) Asfalto emulsionado, clase, Tipo --- tratamiento bituminoso superficial	Litro
410 (4) Cemento asfáltico, Tipo --- tratamiento bituminoso superficial	Litro
410 (5) Alquitrán clase RT, Tipo --- tratamiento bituminoso superficial	Litro

196

411.01

Sección 411

TRATAMIENTO BITUMINOSO DE PRESERVACION

Descripción:

411.01 Este trabajo consistirá en la aplicación de un doble riego de material bituminoso con un recubrimiento de agregado sobre una calzada preparada de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

411.02 MATERIAL BITUMINOSO: El tipo y calidad del material bituminoso será especificado en el contrato, el ingeniero podrá variar, durante la construcción, el tipo de material bituminoso al inmediato superior o inferior, sin que esto autorice un cambio en el precio unitario. El material bituminoso podrá ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el Capítulo 100 de estas Especificaciones.

El material bituminoso deberá ser de la clase y tipo estipulados en el Cartel de Licitación y deberá estar de acuerdo con los siguientes artículos:

Alquitrán	702.02
Asfalto líquido de cura lenta (CL)	702.03
Asfalto líquido de cura media (CM)	702.03

Las temperaturas para la aplicación de los materiales bituminosos deberán ser las indicadas en el artículo 702.05.

411.03 AGREGADOS: El agregado deberá satisfacer los requisitos del artículo 703.11 en cuanto a las graduaciones estipuladas en el Cartel de Licitación. El agregado podrá ser aceptado en el sitio de aprovisionamiento en forma condicional con sujeción a las cláusulas pertinentes en el Capítulo 100 de estas Especificaciones.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

411.04 LIMITACIONES DEBIDAS A CONDICIONES CLIMATICAS: El material bituminoso deberá ser aplicado únicamente cuando la superficie que vaya a recibir el tratamiento se encuentre seca o ligeramente húmeda cuando la temperatura atmosférica a la sombra sea más alta de 15°C y el tiempo no esté nebuloso, ni lluvioso.

197

411.05

411.05 EQUIPO: El equipo que utilice el Contratista deberá incluir una barredora mecánica, niveladora de cuchilla, equipo con escoba de arrastre, una aplanadora mecánica que pese 5 toneladas métricas (5,000 Kg.) como mínimo, equipo esparcedor de agregados, que pueda ser regulado de manera que distribuya con exactitud las cantidades señaladas por metro cuadrado, equipo para calentar el material bituminoso y un distribuidor de presión que satisfaga los requisitos del artículo 405.05.

411.06 PREPARACION DE LA SUPERFICIE PARA SU TRATAMIENTO: Si la superficie se encuentra bien ligada y no necesita ser alisada con cuchilla, o si la superficie ha sido especialmente compactada, ésta deberá ser barrida completamente con una barredora mecánica inmediatamente antes de la primera aplicación del material bituminoso.

No obstante, si fuese necesario eliminar ondulaciones u otras irregularidades, la superficie podrá escurificarse ligeramente cuando un equipo de picos o una rastra de discos inmediatamente antes de la primera aplicación del material bituminoso y conformada por medio de una niveladora. Cuando se esté escurificando o empleando los discos se deberá tener especial cuidado de no afectar la base o piso del camino a una profundidad mayor de la necesaria para la conformación a cuchilla de la superficie. Por lo general la profundidad que se afloje escurificando o por medio de los discos no deberá exceder de 2.5 centímetros excepto cuando el ingeniero ordenase otra cosa.

Si el ingeniero lo ordenase, la superficie del camino deberá ser ligeramente repasada con cuchilla y aplanadora inmediatamente antes de la aplicación del material bituminoso.

En este caso no se necesitará el barrido ni soplado. En caso de quedar una superficie polvorienta como resultado de la citada operación y si así lo ordenase el ingeniero, se deberá recurrir a una ligera aplicación de agua, poco antes de proceder a aplicar el material bituminoso para mejorar el recubrimiento y la penetración.

Cuando esté indicado en los planos, el piso del camino deberá ser preparado mediante una compactación especial.

411.07 APLICACION DEL MATERIAL BITUMINOSO: El material bituminoso de la clase y tipo especificados, deberá ser colocado en dos aplicaciones según las cantidades que fije el ingeniero y a una temperatura dentro de los límites señalados en el artículo 702.05 para el material específico que se esté empleando. La cantidad combinada de las dos aplicaciones fijadas por el ingeniero será de 3.0 a 3.5 litros por metro cuadrado. Durante las aplicaciones las superficies de todas las estructuras y árboles cercanos deberán ser protegidos de tal manera que se evite que puedan salpicarse o dañarse. Ningún material bituminoso deberá ser descargado en zanjas de préstamo, cunetas o arroyos.

El material bituminoso deberá ser aplicado en franjas de aproximadamente una mitad

198

411.07

del ancho de la superficie completa, a menos que dicho ancho sea excesivo y haga impracticable tal aplicación, en cuyo caso el material bituminoso se aplicará en más de dos franjas según sea necesario.

411.08 DISTRIBUCION DE LOS AGREGADOS: Después de haberse hecho la primera aplicación del material bituminoso, deberá dejarse sin tocarla durante un período no menor de 4 horas, para que penetre en la superficie. Pasado ese lapso deberá cubrirse con el agregado de la graduación señalada, distribuido por medio del equipo adecuado en la cantidad necesaria para que evite la adherencia del material bituminoso al equipo que se está utilizando. Al recubrir la primera franja de franjas continuas, deberá dejarse sin cubrir una tira de por lo menos 20 centímetros de ancho, donde las dos franjas se juntan, para permitir un ligero traslape de material bituminoso.

Se deberá permitir que la primera aplicación de material bituminoso se cure durante un período de no menos 5 días. Durante este período de cura el camino se abrirá al tránsito y el agregado se mantendrá barrido y libre de ondulaciones. Se deberá echar agregado adicional en la parte donde se produzcan afloraciones. Los hoyos que se desahellen deberán ser bacheados con material bituminoso y agregado. Toda suciedad, polvo y exceso de material de recubrimiento será luego removido por medio de una operación intensa de barrido mecánico y se efectuará un segundo riego de material bituminoso.

Inmediatamente después de la segunda aplicación de material bituminoso se procederá a distribuir con equipo aprobado, el material de secado en cantidades que oscilen entre 15 y 20 kilogramos por metro cuadrado. El contenido de humedad de este agregado no deberá ser mayor de 5 por ciento por peso seco del material en el momento de su aplicación.

411.09 BARRIDO Y APLANADO: Después de cada distribución del material de secado, la superficie tratada deberá ser alisada mediante el barrido y compactada con aplanadora mecánica. El material de secado deberá mantenerse uniforme bajo la acción del tránsito, barriéndolo permanentemente durante un período no menor de 5 días. Cuando lo disponga el ingeniero, cualquier material de recubrimiento en exceso deberá ser barrido de la superficie o en caso que se produzcan afloramientos, se deberá barrer el material de secado sobrante hacia la zona afectada. Cuando no hubiese suficiente cantidad excedente, el agregado adicional podrá ser distribuido desde un camión.

411.10 APILAMIENTO DE MATERIALES: Cuando esté indicado en los planos, el agregado del tipo especificado deberá ser aplicado en las cantidades y los lugares que se hayan indicado. Los montones de material deberán estar conformados como lo ordena el ingeniero.

Antes de amontonar el material, los lugares que se vayan a ocupar deberán ser despejados, limpiados y nivelados por el Contratista, cuando esté indicado en los planos y sea requisito del Cartel de Licitación, la totalidad o una parte del agregado que se tenga

199

411.10

que apilar, deberá ser tratado con material bituminoso del tipo empleado en los riegos.

El material bituminoso deberá ser aplicado al agregado seco en las cantidades fijadas por el ingeniero y ambos materiales deberán ser mezclados, intensamente en una mezcladora portátil, revueltos mediante una niveladora de cuchilla o utilizando otros métodos aprobados por el ingeniero. Después del tratamiento, el apilamiento se conformará de acuerdo a órdenes del ingeniero.

METODO DE MEDICION

411.11 El material bituminoso se medirá por litro y el agregado se medirá por metro cúbico en los vehículos.

La medición del agregado tratado con material bituminoso y apilado como material en existencia, se efectuará antes de agregarle el material bituminoso, el cual se medirá separadamente.

BASE PARA EL PAGO

411.12 Las cantidades de material bituminoso para el tratamiento de preservación que hayan sido aceptadas según las disposiciones anteriores, se pagarán al precio del contrato por litro de material bituminoso y por metro cúbico de agregado entregado en el lugar de la obra, cuyo precio y pago será la compensación total por el trabajo de esta sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
411 (1) Agregado para tratamiento bituminoso de preservación, graduación...	Metro cúbico
411 (2) Agregado tratado con material bituminoso apilado, graduación...	Metro cúbico
411 (3) Asfalto, Clase CL, Tipo Tratamiento bituminoso de preservación	Litro
411 (4) Asfalto, Clase CM, Tipo Tratamiento bituminoso de preservación	Litro
411 (5) Alquitrán, Clase RT, Tipo... Tratamiento bituminoso de preservación	Litro

Cuando fuese especificado más de un tipo, se añadirán letras a los números de los renglones de pago para diferenciar entre los tipos.

200

412.06

especificados, calculados de acuerdo con lo especificado anteriormente, serán pagadas a los precios del contrato por metro cúbico agregado y los aditivos químicos por tonelada, todos ellos entregados colocados y compactados en la obra, cuyos precios serán la compensación total por el trabajo de esta sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
412 (1) Capa superficial de grava, Graduación...	Metro cúbico
412 (2) Capa superficial de agregado triturado Graduación...	Metro cúbico
412 (3) Suministro de aplicación de cloruro de calcio, Tipo...	Tonelada
412 (4) Suministro y aplicación de cloruro de sodio	Tonelada
412 (5) Suministro y aplicación de cal hidratada	Tonelada

Cuando fuese especificada más de una graduación, se añadirán letras a los números de los renglones de pago para diferenciar entre las graduaciones.

202



412.01

Sección 412

CAPA SUPERFICIAL DE AGREGADO

Descripción:

412.01 Este trabajo consistirá en una capa de grava o de agregado triturado, como fuese estipulado en el Cartel de Licitación, colocada sobre una superficie preparada de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

MATERIALES

412.02 AGREGADO: El agregado deberá satisfacer los requisitos del artículo 703.06 sobre el tipo y graduación señalados en el Cartel de Licitación.

412.03 ADITIVOS QUIMICOS: Los aditivos químicos en caso de ser necesarios, deberán satisfacer los requisitos aplicables de los siguientes artículos:

Cloruro de sodio	712.02
Cloruro de calcio	712.02
Cal hidratada	712.03

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

412.04 Los detalles de la construcción deberán satisfacer los requisitos de los artículos 304.04 hasta al 304.06.

METODO DE MEDICION

412.05 La capa superficial de agregado se medirá por metro cúbico colocado y compactado.

Los aditivos químicos serán medidos por el número de toneladas proporcionadas y aplicadas.

BASE PARA EL PAGO

412.06 Las cantidades aceptadas de la capa superficial de agregado del tamaño y tipo

201

413.01

Sección 413

AGREGADOS APILADOS

Descripción:

413.01 Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de agregados en montones, en conformidad razonable con estas Especificaciones, en los lugares mostrados en los planos o indicados en las Especificaciones Especiales, o como fuese ordenado y aprobado por el ingeniero.

MATERIALES

413.02 Los agregados apilados deberán satisfacer los requisitos de la sección indicada en el renglón de pago correspondiente en el Cartel de Licitación. El muestreo para la aceptación se tomará durante el tiempo que dure el trabajo de apilamiento o después de completarse éste.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

413.03 Los lugares para el apilado, que hayan sido marcados con estacas por el ingeniero, deberán ser preparados dejándolos despejados, libres de todos los árboles, tocones, matorrales y escombros, de acuerdo con lo que dispone la Sección 201. El piso para cada montón deberá ser comparativamente uniforme en sección transversal. Los montones ya completos deberán ocupar las superficies más pequeñas que fuesen posibles. Únicamente cuando así lo ordene el ingeniero, la altura de los montones o su profundidad media deberá ser menor de 6 metros, los taludes de los costados no podrán ser más planos que 1 1/2:1.

El apilado de agregados deberá hacerse de acuerdo con el artículo 106.06.

METODO DE MEDICION

413.04 La cantidad de agregado que se pagará, será el número de metros cúbicos suministrados y colocados en apilamientos autorizados. Cuando el Cartel de Licitación estipule el pago por metro cúbico, los apilamientos completos serán medidos y calculados por el método de las áreas finales promedio. No se hará ningún ajuste por asentamiento ni por contracción.

BASE PARA EL PAGO

413.05 Las cantidades aceptadas del agregado apilado determinadas según se establece

203

413.05

en el artículo anterior, serán pagadas al precio del contrato por unidad de pago, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo de esta sección, excepto en cuanto al despeje de los lugares donde se coloquen los apilamientos, lo cual será pagado bajo la sección 201.

El pago se aplicará como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
413 (1)	Agregado apilado, sección__ Graduação__	Metro cúbico

Cuando esté especificado más de una graduación, se añadirán letras a los renglones de pago, para diferenciarlas entre ellas.

De la sección 414 a la 499 RESERVADAS

CAPITULO 500**PAVIMENTO RIGIDO****Sección 501****PAVIMENTO DE HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND****Descripción:**

501.01 Este trabajo consistirá en construir un pavimento de hormigón de cemento portland con o sin inclusión de aire, con o sin armadura según se especifique, construido sobre una subrasante preparada o capa de base de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

501.02 Los materiales deberán satisfacer los requisitos de los artículos indicados, con las modificaciones especificadas aquí:

Agregado fino	703.01 (a)
Agregado grueso	703.02
Cemento portland	701.01

A opción del Contratista, podrá emplearse cemento portland de los tipos I, II, I-A ó II-A. Cuando el Ingeniero lo ordene deberá emplearse cemento portland de los tipos III ó III-A, por lo que se hará un pago adicional, según lo estipulado en el artículo 501.25. Si el Contratista lo solicita, el Ingeniero puede aprobar el empleo de cementos de los tipos III ó III-A sin aumento en el precio contratado.

Cuando sean usados cementos de los tipos I, II ó III, se podrá añadir un agente aprobado para la inclusión del aire.

Cuando se use cemento con inclusión de aire, el Contratista deberá contar con un abastecimiento de cemento sin inductor de aire del mismo tipo y origen, así como una existencia de aditivo para la inclusión del aire, para ser usado como regulador del contenido de aire, en caso necesario.

Los siguientes materiales deberán satisfacer los requisitos de los artículos que se indican a continuación:

Aqua.....	712.01
Aditivo para inclusión del aire.....	711.03
Cloruro de calcio.....	712.02
Relleno para juntas.....	705.01
Materiales para curado.....	711.01
Papel para subrasante.....	711.02
Varillas de refuerzo.....	709.01
Aditivos químicos (agregado en polvo).....	711.04
Negro de humo.....	711.05

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

501.03 CALIDAD DEL HORMIGON, DOSIFICACION: La dosificación del agua, el cemento y los agregados estará basada en la resistencia mínima, a no ser que las Especificaciones Especiales requieran la sustitución por una dosificación basada en un contenido predeterminado de cemento.

- a) Mezcla basada en la resistencia mínima de la flexión y la compresión: El Contratista determinará las proporciones de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, de acuerdo con los ensayos de laboratorio sobre los materiales que se emplearán y el contenido nominal de cemento, y deberán producir un hormigón trabajable que tenga un asentamiento entre 4 y 8 centímetros si no fuese vibrado o entre 1 y 4 centímetros si fuese vibrado, una resistencia flexional no menor de 40 Kg/cm² (650 lbs/pulg²) al ser ensayado por el método en tres puntos o 45 Kg/cm² (650 lbs/pulg²) al ser ensayado por el método de punto medio; y una resistencia a la compresión de 250 Kg/cm² (3,500 lbs/pulg²) al ser ensayado a los 14 días de acuerdo con AASHTO T-97, T-177 o T-22 respectivamente.

El muestreo, moldeo y curado de los especímenes se hará de acuerdo con la especificación AASHTO T-126.

Si se usa aditivo inductor de aire, el contenido total de aire deberá ser de 5 por ciento con una tolerancia de más o menos 2 por ciento.

El asentamiento se fijará empleando AASHTO T-119 y el contenido de aire empleando AASHTO T-152 para arena, grava y piedra, y ASTM C-173 para la escoria y otros agregados gruesos altamente porosos. El contenido nominal de cemento será determinado de acuerdo con AASHTO T-121.

En caso de comprobarse en la práctica que las proporciones fijadas por el Contratista, o el contenido nominal de cemento fijado por AASHTO T-121, producen una mezcla insatisfactoria en cuanto a plasticidad, resistencia o trabajabilidad, empleando los agregados en que se basaron las proporciones; el ingeniero puede modificar éstas, con ajustes de pago según lo estipulado en el artículo 501.25 (a).

206

Las cantidades indicadas en la Tabla 501.01 para la dosificación, serán ajustadas por el ingeniero para diferenciar en la gravedad específica con el objeto de obtener la deseada trabajabilidad y asentamiento para el contenido de cemento especificado y el contenido de humedad libre en los agregados que se estén utilizando. El peso total de los agregados por saco de cemento no deberá ser variado excepto para compensar las variaciones en la gravedad específica o contenido de humedad.

- c) Generalidades: En el caso de que el Contratista resuelva usar un aditivo especial para la inclusión de aire en el hormigón, de acuerdo con el artículo 711.03, el ingeniero decidirá mediante la prueba indicada, la cantidad del aditivo elegido por el Contratista que produzca hormigón que tenga el contenido especificado de aire, y esta cantidad no deberá modificarse a menos que así lo disponga el ingeniero.

Cuando por circunstancias especiales sea preciso el empleo de aditivos no incluidos en las Especificaciones, dichos aditivos, tales como aceleradores y reductores de agua, podrán emplearse únicamente con el permiso del ingeniero.

En el caso de que el Contratista decidiera emplear un cemento portland con inclusión de aire y se encontrara la imposibilidad de producir hormigón con el contenido de aire requerido de acuerdo al proceso de mezclado y con los materiales utilizados por él, deberá hacer cambios en los materiales o métodos de mezclado, o en ambos, según sea necesario con el fin de asegurar el cumplimiento total de los requisitos especificados.

No se permitirán las coladas que impliquen fracciones de sacos de cemento, excepto cuando se esté empleando cemento a granel.

Con el objeto de que el hormigón adquiera resistencia más rápidamente, el Contratista podrá, a su opción y sin compensación adicional, utilizar mayor cantidad de cemento, pero no deberá exceder un contenido total de cemento de 10.5 sacos por metro cúbico de hormigón.

501.04 EQUIPO: El quipo y las herramientas necesarias para el manejo de los materiales y la ejecución de todas las partes de la construcción deberán ser aprobados por el ingeniero en cuanto a diseño, capacidad y condición mecánica. El equipo deberá encontrarse en el sitio de trabajo con suficiente anticipación al comienzo de las operaciones de la construcción, para que pueda ser examinado detenidamente y aprobado. Si cualquier equipo no se mantuviera en perfectas condiciones para trabajar, o cuando el utilizado por el Contratista demuestre ser inadecuado, deberá ser arreglado o sustituido por otro satisfactorio a criterio del ingeniero.

- a) Planta de dosificación y equipo:

I Generalidades: La planta de dosificación incluirá depósitos, tolvas para

208

Las Disposiciones Especiales podrán incluir proporciones aproximadas para los agregados, las cuales el Contratista podrá escoger y utilizar. Tales proporciones serán consideradas únicamente como aproximadas y sólo para fines de la licitación. El Contratista no tendrá el compromiso de utilizar tales agregados ni graduaciones, toda vez que éstas se dan únicamente como información.

- b) Dosificación basada en un contenido predeterminado de cemento: Si las Especificaciones Especiales estipulan el proporcionamiento de los agregados con base a un contenido predeterminado de cemento, se puede usar las proporciones expuestas en Tabla 501.01 las cuales están calculadas para producir un hormigón que contenga 8.5 sacos de cemento, más o menos 2 por ciento por metro cúbico, adecuado para la colocación mecánica normal, con un contenido de aire entre 3 y 7 por ciento y un asentamiento entre 4 y 8 centímetros para el hormigón sin vibrar o entre 2 y 5 centímetros para el hormigón vibrado.

Tabla 501.01 Proporciones aproximadas para hormigón de cemento portland con inclusión de aire

Tipo de agregado grueso	PROPORCIONES DE MEZCLA POR SACO DE CEMENTO DE 42.5 KILOGRAMOS			
	Agregados saturados superficie seca Kg.			
	Agua	Fino	Pequeño	Grande
Grava redonda	17	72	66	100
Grava o piedra triturada	19	81	61	91

La tabla 501.01 tiene como base el supuesto de que la Gravedad saturada, superficie seca de la arena, grava y piedra es de 2.65, que la arena está bien clasificada y tiene un módulo de finura entre 2.6 y 2.9; que el agregado grueso se compone aproximadamente del 60 por ciento del más grande y 40 por ciento del más pequeño al ser separado en el tamiz 2 centímetros (3/4 pulg) para la graduación de 4 cms. (1 1/2 pulg) hasta No 4 o en el tamiz de 2.5 centímetros (1 pulg) para la graduación de 5 centímetros (2 pulg) hasta No 4.

El peso específico será determinado de acuerdo con AASHTO T-84 o T-85, para el asentamiento se usará AASHTO T-119, para el contenido de aire se usará AASHTO T-152 para arena, grava y piedra.

207

pesar y balanzas para el agregado fino y para cada uno de los tamaños separados de agregado grueso. Si el cemento es empleado a granel deberá incluirse un depósito, tolva y balanza aparte para el cemento. Las tolvas para pesar deberán estar debidamente selladas para evitar el levantamiento del polvo al estar operando. Se deberá contar con dispositivos de seguridad aprobados, que sean conservados en buen estado para la protección de todo el personal ocupado en la operación de la planta, así como para la inspección y pruebas. La planta de dosificación deberá estar equipada con un medidor adecuado, no reajutable, que marque correctamente el número de cargas proporcionadas.

- II Depósitos y Tolvas: Los depósitos que tendrá la planta deben tener compartimientos adecuados, separados, para los agregados finos y para cada clase de agregado grueso. Cada compartimiento deberá estar en condiciones de descargar su contenido eficiente y libremente en la tolva para pesar. Se procurarán medios de control para lograr, cuando la cantidad de material en la tolva se aproxime a la deseada, que el material sea agregado en forma lenta o que su entrada sea detenida con precisión. Las tolvas de pesaje serán construidas de manera que eliminen la posibilidad de acumulación de materiales.

- III Balanzas: Las balanzas para los agregados y el cemento deberán ser de cualquiera de los dos tipos de brazo o de carátula sin resorte.

Tendrán una precisión del 0.5 por ciento, dentro del rango establecido para su funcionamiento.

Cuando se utilice una balanza de brazo, se proporcionará un dispositivo de aviso en forma de carátula para indicar al operador que se está llegando al punto de la carga requerida en la tolva pesadora. Un dispositivo en los brazos de pesar deberá indicar claramente la posición crítica. Los contrapesos deberán estar diseñados para ser fijados en cualquier posición y evitar cualquier cambio no autorizado, el brazo y la carátula de aviso deberán estar a la vista del operador mientras esté cargando la tolva y deberá tener fácil acceso a todos los controles.

Las balanzas deberán ser inspeccionadas y selladas con la frecuencia que el ingeniero opine que sea necesario para asegurar su continua exactitud. El Contratista deberá tener disponibles no menos de 10 pesas de 25 kilogramos cada una para la comprobación frecuente de todas las básculas y deberá proporcionar la manera de levantar las pesas cuando fuese necesario.

- IV Dispositivos automáticos para pesar: Cuando fuese estipulado en el Contrato, las plantas de dosificación deberán estar equipadas para dosificar los agregados y el cemento a granel, mediante dispositivos pesadores automáticos, de tipo aprobado.

209

b) Mezcladoras:

I Generalidades: El hormigón podrá mezclarse en el lugar de la construcción, o en una planta fija, o totalmente o en parte en un camión mezclador. Cada mezcladora deberá tener fija, en un lugar visible una placa del fabricante, que indique la capacidad del tambor en términos de volumen de hormigón mezclado, así como la velocidad de rotación del tambor mezclador o de las aspas.

II Mezcladoras: El mezclado deberá hacerse en una mezcladora aprobada con capacidad para combinar los agregados, el cemento y el agua en una masa completamente homogénea y uniforme, dentro del período de mezclado especificado, y para descargar la mezcla sin segregación para su colocación en la superficie preparada.

Cada pavimentadora o mezcladora estacionaria, deberá estar equipada con un dispositivo aprobado, que mida el tiempo y que automáticamente fije la palanca de descarga cuando el tambor haya sido cargado, y automáticamente suelte la palanca, al final del período de mezclado. Este dispositivo deberá estar equipado con un timbre u otro sistema de aviso adecuado, que se ajuste para dar una señal claramente audible cada vez que se suelte el fijador. En caso de falla del dispositivo contador de tiempo, la mezcladora podrá ser utilizada durante el resto del día mientras se repara, siempre que cada carga sea mezclada durante 90 segundos.

La mezcladora también deberá estar equipada con un contador de cargas adecuado, no reajutable, que correctamente vaya marcando el número de cargas mezcladas.

Las mezcladoras deberán ser limpiadas a intervalos apropiados. Las paletas receptoras y amasadoras en el tambor o tambores deberán ser reparadas o repuestas cuando se desgasten 2.0 centímetros o más. El Contratista deberá: (1) tener disponible en el lugar de la obra una copia de diseño del fabricante, que muestre las dimensiones y el orden de colocación de las paletas, respecto a la altura y profundidad originales, o (2) proporcionar señales permanentes en las paletas que muestren los puntos de desgaste de 2 centímetros en comparación con su condición cuando estaban nuevas. Se recomienda taladrar agujeros de 0.6 centímetros de diámetro cerca de cada extremo y en el punto medio de cada paleta, como referencia para medir el desgaste.

III Camiones mezcladores y camiones agitadores: Los camiones mezcladores empleados para el mezclado y transporte del hormigón y los camiones agitadores empleados para transportar hormigón desde una planta fija de mezclado, deberán ajustarse a los requisitos aplicables de AASHTO M-157.

210

e) Moldes: Los moldes laterales rectos deberán estar fabricados de un metal que tenga un espesor de por lo menos 0.55 centímetros y se deberán proveer en secciones de no menos de 3.00 metros de largo. Los moldes tendrán una profundidad por lo menos igual al espesor prescrito para el borde de la losa de hormigón sin junta horizontal, y un ancho de la base por lo menos igual a la profundidad de los moldes. Para curvas con radio de 30 metros o menos, se emplearán moldes flexibles, o curvos, de madera, o metal, que tengan el radio adecuado.

Los moldes flexibles o curvos, deberán ser de un diseño aceptable para el ingeniero, y también deberán estar provistos de dispositivos adecuados para asegurar el fragado de manera que cuando estén colocados resistan, sin flexión ni asentamiento visibles, el impacto y la vibración que ocasione el equipo de compactación y acabado. Los rieles del ala deberán extenderse hacia afuera en la base no menos de 2/3 de la altura de los moldes. Los moldes que muestren las superficies superiores maltratadas, los que se encuentren encorvados, torcidos o rotos, deberán ser retirados de la obra. Los moldes reparados no deberán ser utilizados hasta que hayan sido inspeccionados y aprobados.

Tampoco deberán ser utilizados los moldes compuestos de piezas ensambladas, excepto cuando el área total de pavimento de algún espesor especificado en el proyecto fuese menor de 1.500 metros cuadrados. La cara superior del molde no deberá variar de una superficie verdaderamente plana en más de 3 mm. en 3.00 metros y el costado no deberá variar en más de 6 mm. Los moldes deberán contar con aditamentos para ajustar herméticamente los extremos de empalmes y su colocación segura.

501.05 PREPARACION DE LA CAMA DE LA CALZADA: Después de que la cama de la calzada haya sido satisfactoriamente nivelada y compactada, ésta deberá ser recordada aproximadamente a la elevación correcta, extendiendo el trabajo por lo menos 60 centímetros más allá de cada borde del pavimento de concreto que se propone construir.

501.06 COLOCACION DE LOS MOLDES

a) Apoyo para la base: La cimentación debajo de los moldes deberá ser dura y a nivel de manera que los moldes al ser colocados estén en contacto firme a todo lo largo y al nivel especificado. Cualesquier depresión que se encuentre respecto al nivel inferior de los moldes deberá ser rellenado hasta el nivel debido, empleando material granular, capas de un centímetro o menos, colocadas en una anchura, de 0.45 m. por lo menos a cada lado del molde, procediéndose luego a una nueva compactación mediante rodillo o pisón. Los lomos serán corregidos mediante apisonado, recortado o como fuese necesario.

212

IV Camiones no agitadores: Los cajones para el transporte del hormigón del equipo no agitador, deberán ser recipientes de metal lisos, a prueba de escurrimiento del mortero, capacitados para descargar el hormigón a una velocidad controlada y satisfactoria sin segregación. El hormigón deberá ser descargado desde el fondo del recipiente. En caso de que la descarga se efectúe inclinando el cajón, la superficie de la carga deberá ser retrasada por un deflector apropiado. Cuando fuesen necesarias para protección, el Contratista proporcionará lonas impermeables.

c) Equipo para el acabado:

I Máquina acabadora: La máquina acabadora o terminadora, deberá estar equipada cuando menos con dos codales del tipo oscilante transversal u otro aditamento comparable para alisar el hormigón según lo requerido por el artículo 501.13.

II Vibradores: Los vibradores para la vibración de las losas del pavimento de hormigón en todo su ancho, pueden ser del tipo superficial a batea o del tipo interno con un tubo sumergido o de cabezas vibradoras múltiples.

Pueden estar fijadas al distribuidor o máquina acabadora o pueden estar montadas sobre un transporte aparte. No deberán entrar en contacto con las juntas, los dispositivos para la transferencia de la carga, la subrasante, ni los moldes laterales. La frecuencia de los vibradores superficiales deberá ser no menor de 3,500 impulsos por minuto, y la frecuencia de los de tipo interno deberá ser no menor de 5,000 impulsos por minuto para los vibradores de tubo y no menor de 7,000 impulsos por minuto para los de cabezas vibradoras.

Cuando los vibradores de tipo cabezas vibradoras, ya sean operadas a mano o conectados a máquinas distribuidoras o acabadoras, se utilicen cerca de los moldes, deberán tener una frecuencia no menor de 3,500 impulsos por minuto.

d) Sierra para hormigón: Cuando fuese preferido o especificado el aserrado de las juntas, el Contratista deberá proporcionar el equipo adecuado para el objeto, en número de unidades y potencias para completar el aserrado de las juntas con una hoja de sierra de filo de diamante enfriada por agua, o con una rueda abrasiva de las dimensiones y velocidad requeridas. El Contratista también deberá contar por lo menos con una máquina aserradora de reserva en buen estado de funcionamiento. Durante todo el tiempo que duren las operaciones de aserrado del pavimento, el Contratista deberá mantener en el mismo lugar de la obra una amplia existencia de hojas para aserrar. El Contratista deberá proporcionar facilidades adecuadas de luz artificial para el aserrado durante la noche. Todo el equipo mencionado deberá estar disponible en la obra tanto antes como durante el vaciado del hormigón.

211

b) Colocación de los moldes: Los moldes serán colocados con suficiente anticipación al colado del hormigón, para así facilitar la ejecución y aprobación de las operaciones requeridas dentro de y próximas a las líneas de los moldes. Después de que los citados moldes hayan sido colocados dentro de la alineación correcta, debe apisonarse completamente en ambos bordes, interiores y exteriores de la base de los moldes, ya sea mecánicamente o a mano.

Los moldes se fijarán en su lugar mediante el uso de 3 o más pines para cada sección de 3 metros, y se deberá colocar un pin cerca de cada extremo de la sección. Las secciones de los moldes se fijarán rigidamente de modo que carezcan de juego o movimiento en cualquier dirección. Los moldes no deberán desviarse de la alineación correcta en más de 6 mm en cualquier punto. No se tolerará ningún asentamiento excesivo ni bamboleo de los moldes bajo la máquina acabadora. Los moldes deberán limpiarse y aceitarse antes de la colada.

c) Pendiente y alineamiento: El alineamiento y la pendiente de los moldes deberán ser revisadas y corregidas por el Contratista inmediatamente antes de colocar el hormigón. Cuando cualquier molde haya sido disturbado o cuando su alineación se haya convertido en inestable, el molde deberá ser reajustado y revisado de nuevo.

501.07 ACONDICIONAMIENTO DE LA CAMA DE LA CALZADA: Cuando los moldes laterales hayan sido fijados firmemente en su nivel, la subrasante, subbase o capa de base deberá ser ajustada al perfil especificado en la sección típica transversal. Las áreas altas deberán ser rebajadas a la elevación adecuada. Las áreas bajas deberán rellenarse y compactarse hasta que estén en un estado similar al del nivel circundante o rellenadas con el mismo hormigón usado en el pavimento. La cama de la calzada terminada deberá conservarse en estado liso y compacta hasta que el pavimento sea colocado.

A no ser que fuese especificada una capa de material impermeable como subrasante o capa de base, ésta deberá estar humedecida uniformemente cuando se coloque el hormigón. Si posteriormente se secase demasiado, la subrasante o capa de base deberá ser rociada, pero el método usado para el rociado no debe formar lodo o charcos.

501.08 MANEJO, MEDICION Y DOSIFICACION DE LOS MATERIALES: La ubicación de la planta de dosificación, la disposición del equipo de la misma, el equipo de transporte del material y las disposiciones para efectuarlo, deberán ser de tal índole que aseguren un abastecimiento continuo de material para la obra. El apilamiento de los agregados deberá efectuarse de acuerdo con el artículo 106.06.

Todos los agregados lavados y los producidos o manipulados por medios hidráulicos deberán ser apilados o almacenados en depósitos como tolvas, para que escurran por lo menos 12 horas antes de su empleo en la dosificación.

213

El agregado fino y cada clase de agregado grueso deberán pesarse separadamente en las tolvas pesadoras para comprobar las cantidades respectivas fijadas por el ingeniero para el mezclado en la obra. El cemento se medirá por bolsas o por peso. Para pesar el cemento se utilizarán balanzas y tolvas aparte, que cuenten con un dispositivo para indicar positivamente la descarga completa de cemento en la tolva. Cuarenta y dos kilos menos con 5 décimos (95 libras) de cemento a granel se considerará como el equivalente de un saco.

No se permitirán batidas que incluyan fracciones de saco, excepto cuando se trate de cemento a granel.

Cuando la mezcla se efectúe en el lugar de la obra, los agregados deberán ser transportados de la planta de dosificación hasta la mezcladora en cajones de dosificación, cajones de vehículos y/u otros recipientes de capacidad y construcción adecuada para llevar debidamente el volumen que sea requerido.

Cuando sea usado cemento a granel, el Contratista deberá utilizar un método adecuado para el manejo del cemento desde la tolva pesadora al recipiente de transporte separado o al mismo de los agregados para su transporte a la mezcladora, por medio de una canaleta u otro dispositivo aprobado para evitar el desperdicio del cemento y así asegurar la cantidad dosificada de contenido de cemento en cada batida.

El cemento a granel deberá ser transportado a la mezcladora en compartimientos herméticos que lleven la cantidad total de cemento requerido para cada batida, o entre el agregado grueso y el fino, sino estuviere prohibido por las Especificaciones Especiales. Cuando el cemento sea puesto en contacto con los agregados, las batidas podrán ser rechazadas en caso que no efectúen las mezclas dentro de 1 1/2 horas después de dicho contacto. El cemento en sacos necesarios para una dosificación, podrán ser transportados encima de los agregados.

Las dosificaciones para cada batida deberán ser entregadas en la mezcladora por separado e intactas. Cada batida deberá ser vaciada dentro de la mezcladora sin derrame de cemento y cuando fuese transportada en un mismo camión, más de una dosificación no debe desbordarse material de un compartimiento a otro. La dosificación de cada batida deberá ser efectuada en tal forma que los pesos de cada material se encuentren dentro de una tolerancia del 1 por ciento para el cemento y del 2 por ciento para los agregados.

El agua podrá ser medida tanto por volumen como por peso. La exactitud en la medición del agua deberá estar dentro de un límite de error que no exceda el 1 por ciento. Excepto cuando el agua se vaya a pesar, el equipo medidor del líquido deberá incluir un depósito con una llave o válvula exterior para facilitar el ajuste, a no ser que se proporcionasen otros medios para constatar con rapidez y exactitud, la cantidad de agua que contenga el tanque.

El volumen del depósito auxiliar deberá ser por lo menos igual al del tanque de medición.

segundos del periodo de mezclado. La entrada del tambor deberá conservarse limpia de acumuladores que puedan restringir el libre paso de los materiales a mezclar.

El hormigón mezclado procedente de planta fija de mezclado deberá ser transportado en camiones mezcladores, camiones agitadores, o camiones no agitadores, según quedó especificado en el artículo 501.04 b) 4. El tiempo que transcurra desde que el agua sea añadida a la mezcla hasta que el hormigón sea depositado en el lugar de la obra, no deberá exceder de 30 minutos cuando el hormigón es acarreado en camiones no agitadores, ni de 60 minutos cuando el acarreo se haga en camiones mezcladores o en camiones agitadores.

No se permitirá el reasado del hormigón añadiéndole agua, ni por otros medios, excepto cuando sea necesario aumentar el revenimiento y satisfacer los requisitos especificados, en el caso de que el transporte del hormigón se haya hecho en camiones mezcladores o agitadores y que esto fuese permitido por el ingeniero, siempre que todas estas operaciones fuesen llevadas a cabo dentro de los 45 minutos siguientes a la operación inicial de mezclado. No deberá utilizarse el hormigón que en momento de su colocación no esté dentro de los límites de asentamiento especificado.

Únicamente se permitirá el uso de aditivos para aumentar la trabajabilidad del hormigón o para acelerar su fraguado, cuando éstos sean especificados en el Contrato o autorizados por el ingeniero.

501.10 LIMITACIONES DEL MEZCLADO: No se deberá mezclar, colocar, ni terminar hormigón alguno cuando la luz natural sea insuficiente, a no ser que se cuente con un sistema de alumbrado artificial adecuado y aprobado.

A no ser que fuese ordenado de otro modo, la temperatura del hormigón mezclado no deberá ser inferior de 7°C, ni mayor de 32°C, al momento de colocarse en los moldes.

Cuando esté autorizado el uso de cloruro de calcio para acelerar el fraguado inicial, se empleará en solución que deberá ser preparada disolviendo un saco de 45 kilogramos de cloruro de calcio tipo 1 regular, o un saco de 36 kilogramos de cloruro de calcio tipo 2 concentrado, en aproximadamente 60 litros de agua y entonces se añadirá suficiente agua para hacer 100 litros de solución. Al emplearse la solución no deberá exceder de 2 litros por cada saco de cemento, y esta solución deberá considerarse como parte del agua para mezclar.

501.11 COLADO DEL HORMIGÓN: El hormigón deberá ser depositado en la cama preparada, en tal forma que requiera un mínimo de manipuleo. A no ser que los camiones mezcladores, camiones agitadores, o equipo de transporte no agitador, estén equipados con medios para la descarga del hormigón sin segregación de los materiales, el hormigón deberá ser descargado dentro de un aparato distribuidor aprobado y será extendido mecánicamente sobre la cama, en tal forma que evite la segregación de los materiales. La colada será continua entre juntas transversales.

Los métodos y el equipo para añadir un agente inductor de aire u otras mezclas a la dosificación, cuando fuesen necesarias, deberán ser aprobados por el ingeniero. Todos los aditivos deberán ser medidos en la mezcladora con una exactitud de 3 por ciento en más o en menos.

Cuando las Especificaciones Especiales exijan el empleo de negro de humo en la capa superior, tanto el tambor como el cucharón de carga de la mezcladora deberán lavarse perfectamente, por lo menos una batida de hormigón conteniendo negro de humo deberá mezclarse y colocarse antes del colado de hormigón con colorante en la caja superior.

501.09 MEZCLADO DEL HORMIGÓN: El hormigón puede ser mezclado en el lugar de la obra, en una planta fija de mezclado o en camiones mezcladores. El mezclador deberá ser del tipo y capacidad aprobados. El tiempo de mezclado se computará desde el momento en que todos los materiales, excepto al agua, estén en el tambor. El hormigón premezclado deberá ser mezclado y entregado de acuerdo con los requisitos de la AASHTO M-157, salvo que las revoluciones mínimas exigidas en la velocidad del mezclado para el hormigón mezclado en tránsito, no podrán ser rebajadas a menos de las recomendadas por el fabricante del camión mezclador. El número de revoluciones recomendadas para el fabricante deberá estar indicado en la placa de serie del fabricante fijado al mezclador. El Contratista deberá presentar datos sobre pruebas que sean aceptables para el ingeniero, confirmando que la marca y modelo del mezclador producirán hormigón uniforme conforme las Especificaciones AASHTO M-157, utilizando el número de revoluciones reducido mostrado en las placas de serie. Cuando el mezclado se haga en el sitio de trabajo o en una planta fija de mezclado, el tiempo para efectuarlo no deberá ser menor de 50 ni mayor de 90 segundos. Se aumentarán 4 segundos al tiempo especificado para el mezclado, cuando el plazo comience a contarse desde el momento en que el cucharón de carga llega a su máxima posición de alzada. El tiempo de mezclado termina cuando se abre la canaleta de descarga. El tiempo de traslado para mezcladores termina cuando se abre la canaleta de descarga. El contenido de un tambor mezclador individual deberá sacarse antes de que la siguiente dosificación sea vaciada en el mismo.

El tambor deberá ser operado a la velocidad mostrada en la placa del fabricante del mezclador. Cualquier hormigón mezclado en tiempo inferior al especificado deberá ser rechazado y el Contratista dispondrá de ese material por su propia cuenta. El volumen de hormigón mezclado por batida no deberá exceder de la capacidad en metros cúbicos, mostrada en la placa para capacidad nominal que el fabricante fija en el mezclador, excepto que se permitirá una sobrecarga hasta el 10 por ciento sobre esa capacidad nominal del mezclador, siempre que los resultados de las pruebas de resistencia, segregación y consistencia del hormigón sean satisfactorias y no ocurra derrame del mismo.

La dosificación deberá ser realizada en el tambor en tal forma que una parte del agua para el mezclado deberá entrar antes de que el cemento y los agregados. El agua deberá fluir uniformemente y toda ella deberá estar en el tambor al final de los primeros 15

La distribución manual que fuese necesario hacer, deberá efectuarse con palas y no con rastrillos.

Los obreros no deberán caminar sobre el hormigón recién mezclado, con las botas o zapatos cubiertos de tierra, o sustancias inconvenientes.

Donde el hormigón tenga que ser colado adyacente a un carril de pavimento previamente construido y el equipo mecánico tenga que ser manejado sobre el carril de pavimento existente, el hormigón del carril deberá haber alcanzado la resistencia especificada para los 14 días. Si es solamente el equipo de acabado el que circula sobre el carril existente, la pavimentación de los carriles adyacentes podrá permitirse después de pasados 3 días.

El hormigón deberá vibrarse cuidadosamente a lo largo de las caras de todos los moldes, a lo largo de toda la distancia y en ambos lados de las juntas, empleando para el efecto vibradores insertados en el hormigón. No se permitirá que los vibradores entren en contacto con ninguna junta, la cama o los moldes laterales y en ningún caso deberá vibrarse un mismo punto durante más de 15 segundos.

El hormigón deberá ser depositado tan cerca como sea posible de las juntas de expansión o dilatación y contracción, sin molestarlas. Y no deberá ser arrojado del cucharón de descarga sobre una junta a menos que éste se encuentre centrada sobre la junta.

En caso que un poco de hormigón cayese o fuese empujado sobre la superficie de una losa terminada, deberá retirarse inmediatamente por medio de métodos aprobados.

501.12 MUESTRAS PARA ENSAYO EN LA OBRA: El Contratista deberá proporcionar el hormigón necesario para moldear viguetas y cilindros de prueba. Será moldeado un juego de 3 viguetas y 3 cilindros por cada 2,500 metros cuadrados, o fracción de pavimento colocado, pero no menos de dos juegos de 3 viguetas y 3 cilindros por cada día de trabajo.

Las viguetas y cilindros deberán estar hechos y curados de acuerdo con AASHTO T-23.

501.13 NIVELADO DEL HORMIGÓN Y COLOCACIÓN DEL REFUERZO: Después del colado del hormigón, éste deberá nivelarse para que vaya de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos, y a una elevación tal que la superficie del pavimento quede a la cota mostrada en ellos cuando el hormigón esté debidamente densificado y acabado. Cuando el pavimento de hormigón armado se coloque en dos capas, la capa inferior deberá ser alisada en una longitud y profundidad tales que permitan colocar la malla de refuerzo en su posición final sin necesidad de más manipuleo. Entonces se colocará directamente el refuerzo, después de lo cual se colocará la capa superior, para nivelarla. Cualquiera parte de la capa inferior que estuviese colocada por más de 30 minutos sin ser cubierta por la capa superior, deberá ser retirada y cada por más de 30 minutos sin ser cubierta por la capa superior, deberá ser retirada y repuesta con hormigón recién mezclado, todo eso por cuenta del Contratista. Cuando el hormigón armado sea colocado en una capa, ese refuerzo podrá ser colocado

firmemente con anticipación a la colocación del hormigón, o puede ser colocado a la profundidad mostrada en los planos por medios mecánicos o vibratorios después de extendido el hormigón.

Las varillas para el refuerzo deberán estar exentas de tierra, aceite, pintura, grasa, costra de escamas que puedan perjudicar la liga del acero con el hormigón.

501.14 JUNTAS: Las juntas deberán ser del tipo y las dimensiones y en las ubicaciones requeridas por los planos o en las Especificaciones Especiales.

- a) **Junta longitudinal:** Deberán colocarse barras de acero de trabazón, deformadas, en el sentido perpendicular a las juntas, especificando el largo, tamaño, equidistancia y material. La colocación se hará por medio de equipo mecánico aprobado o se fijarán rigidamente por medio de placas de asiento u otros soportes aprobados, para evitar el deslizamiento. Las barras de trabazón no deberán ser pintadas ni recubiertas con asfalto u otro material, ni encerradas en tubos. Cuando fuese mostrado en los planos y cuando los carriles de pavimento adyacentes fuesen contruidos separadamente, se deberán emplear moldes laterales de acero, los que formarán un endentado a lo largo de la junta de construcción. Las barras de trabazón, excepto las construidas de acero para rieles, pueden ser dobladas en ángulos rectos contra el molde del primer carril construido y enderezadas a su posición final antes de que el hormigón del carril inmediato fuese colado.

Las juntas longitudinales deberán consistir en una ranura o muesca que se extienda hacia abajo desde y normal a la superficie del pavimento. Estas juntas deberán ser formadas por un dispositivo aprobado, mecánico o manualmente operado, a las dimensiones y alineación indicadas por los planos y mientras el hormigón se encuentre en estado plástico.

Según sea requerido en los planos, la ranura o muesca deberá rellenarse, bien sea con una tira premoldeada o con material vertido.

La junta longitudinal del centro deberá ser instalada de modo que sus extremos estén en contacto con las juntas transversales, si las hubiese.

Las juntas longitudinales aserradas se deberán cortar por medio de sierras para hormigón para la profundidad, el ancho y la alineación que se muestran en los planos. Deberán utilizarse líneas adecuadas de guías u otros dispositivos, para asegurar el corte longitudinal de la junta en la línea media mostrada en los planos. La junta longitudinal deberá ser aserrada antes del período de cura o poco después, y antes de que se permita transitar por el pavimento a cualquier equipo o vehículo. La parte aserrada debe limpiarse perfectamente y en caso necesario la junta deberá ser rellenada inmediatamente con un sellador.

218

aserrado deberán efectuarse tanto durante el día como por la noche, haciendo caso omiso del estado del tiempo. Cuando alguna junta presente un agrietamiento cerca o en la ubicación de esa junta, con anterioridad al momento del aserrado, forzosamente se omitirá el aserrado. También se suspenderá el aserrado cuando se presente una grieta adelante de la sierra.

En general todas las juntas deberán ser aserradas en orden de sucesión.

Todas las juntas de contracción en carriles contiguos deberán ser aserradas, antes de que ocurra un agrietamiento incontrolado. Si existiesen condiciones extremas, que hicieran impracticable el evitar el agrietamiento errático mediante el aserrado anticipado, deberá construirse la junta simulada a ranura antes del fraguado inicial como se dispuso anteriormente.

- IV **Juntas de contracción formado:** Estas juntas deberán satisfacer los requisitos del artículo 501.14 a) para la junta longitudinal.
- d) **Juntas transversales de construcción:** Las juntas de construcción transversales deberán ser construidas cuando hubiese una interrupción de más de 30 minutos en las operaciones de colocación del hormigón. Ninguna junta transversal deberá construirse dentro de los 3 metros de distancia de una junta de expansión, junta de contracción o plano debilitado. Si no hubiese suficiente hormigón mezclado para formar una losa que tenga por lo menos 3 metros de largo, al ocurrir la interrupción, el hormigón excedente atrás hasta la última junta precedente, deberá ser retirado disponiendo del mismo como fuese ordenado.
- e) **Dispositivo para la transferencia de cargas:** Las barras lisas de transferencia de cargas (dovelas), deberán ser mantenidas en posición paralela a la superficie y línea media de la losa por medio de un dispositivo de metal que se deja en el pavimento.

Para evitar que el hormigón se adhiera a las dovelas, la parte embebida en él, deberá estar recubierta con una capa de pintura de plomo o de alquitrán según el requisito del artículo 709.01.

Deberá colocarse un manguito, camisa, tubo de expansión o capuchón en el extremo pintado de cada dovela utilizada en las juntas de expansión. Dichos manguitos o camisas deberán meterse ajustadamente en la barra y el extremo cerrado deberá ser impermeable.

501.15 NIVELACION FINAL, DENSIFICACION Y ACABADO:

- a) **Secuencia:** La secuencia de las operaciones deberá ser la nivelación final, la

220

- b) **Juntas transversales de expansión:** La tira de relleno para la junta de expansión deberá ser continua, de molde a molde, conformada a la subrasante y al endentado a lo largo de los moldes. Deberá proporcionarse relleno premoldeado, de longitud igual al ancho del pavimento, o al de un carril. Las tiras de relleno para las juntas que estén dañadas o reparadas no se deberán utilizar a menos que fuesen aprobados por el ingeniero.

La tira de relleno para la junta de expansión, deberá sujetarse en posición vertical. Deberá utilizarse una barra instaladora aprobada, u otro dispositivo, cuando fuese necesario para asegurar la tira de relleno en su posición correcta de inclinación y alineamiento, durante la colada y acabado del hormigón. Las juntas acabadas no deberán desviarse de la línea recta más de 6 mm en la alineación horizontal. Si las tiras de relleno están compuestas de piezas ensambladas, no deberá haber rebordes entre unidades adyacentes. No se permitirán intrusiones de hormigón en ninguna parte dentro del cuerpo de la expansión.

- c) **Juntas transversales de construcción:** Las juntas transversales de construcción deberán consistir de secciones debilitadas creadas al moldear o al hacer cortes en la superficie del pavimento, y cuando lo indiquen los planos deberán incluir unidades para la transferencia de la carga.

I **Junta de contracción de tira:** Estas juntas deberán construirse instalando una tira separadora que se dejará en el espacio que ocupe la junta de construcción.

II **Juntas de construcción moldeadas:** Estas juntas deberán ser hechas insertando en el hormigón plástico, un artefacto depresor aprobado o dispositivo, deberá permanecer en su lugar por lo menos hasta que el hormigón haya alcanzado su fraguado inicial, y entonces se sacará sin perjudicar el hormigón adyacente, a no ser que el artefacto esté diseñado para permanecer en la junta como parte de ella o hasta que el hormigón haya adquirido su fraguado completo.

III **Juntas de contracción aserradas:** Estas juntas deberán ser hechas aserrando ranuras en la superficie del pavimento, con el ancho, la profundidad, el distanciamiento y la alineación mostrados en los planos, utilizando una sierra, para hormigón.

Después de aserrar cada junta, ésta deberá limpiarse cuidadosamente al igual que las superficies adyacentes.

El aserrado de dichas juntas deberá comenzarse tan pronto como el hormigón haya endurecido suficientemente para permitir el aserrado sin desmoronamiento excesivo, usualmente de 4 a 24 horas. Todas las juntas deberán ser aserradas antes de que ocurra un agrietamiento incontrolado debido a la contracción. En caso necesario, las operaciones de

219

densificación, allanado y eliminación de la nata (lechada), emparejamiento y acabado final de la superficie. El Contratista deberá proporcionar pasarelas u otros equipos necesarios para tener acceso a la superficie del pavimento que facilite los trabajos de acabado final y llevar a cabo las correcciones que se indiquen.

En general, no se permitirá adicionar agua superficial a la superficie del hormigón para ayudar a las operaciones del acabado. Si es permitida la aplicación de agua, se deberá aplicar con un atomizador común o por medio de equipo aprobado para tal aspersión.

- b) **Acabado de las juntas:**

I El hormigón contiguo a las juntas deberá ser densificado y colado firmemente, sin vacíos o segregaciones, contra el material de las juntas, lo mismo que alrededor y debajo de las barras para la transferencia de carga, unidades de ensamble para juntas u otros aparatos que se coloquen en el pavimento para que permanezcan en él. El hormigón contiguo a las juntas deberá ser vibrado mecánicamente como se requiere en el artículo 501.11.

II Después de que el hormigón haya sido colocado y vibrado a satisfacción en la parte adyacente a las juntas, según queda estipulado en el artículo 501.11 la máquina acabadora deberá operarse en forma normal hacia adelante de modo que no cause daño o desviación en las juntas. Si la operación normal de la máquina acabadora causara segregación del hormigón, desalineamiento o daños en las juntas, deberá detenerse la operación de dicha máquina cuando la plantilla maestra delantera se encuentre aproximadamente a 20 centímetros antes de la junta. El hormigón segregado se deberá retirar del frente y encima de la junta; la plantilla maestra delantera deberá ser levantada y colocada directamente encima de la junta y se reanudará entonces el movimiento hacia el frente de la máquina acabadora.

Cuando la segunda plantilla maestra se encuentre suficiente cerca para permitir que el exceso de mortero al frente de la misma se deslice sobre la junta, la plantilla maestra deberá ser levantada para que pase sobre la misma.

Posteriormente, la máquina acabadora podrá pasar sobre la junta sin levantar las plantillas, siempre y cuando no haya hormigón segregado inmediatamente entre la junta y las plantillas, ni encima de la junta.

- c) **Acabado con máquina:**

I **Método no vibratorio:** El hormigón deberá ser distribuido y extendido

221

tan pronto como sea puesto en la obra, y seguidamente debe ser nivelado y repasado por la plantilla maestra de una máquina acabadora aprobada, la cual deberá pasar sobre la superficie del pavimento tantas veces y a tales intervalos como fuese necesario para obtener la densificación necesaria y dejar una superficie de textura uniforme. Deberá evitarse toda operación excesiva sobre cualquier superficie. Las partes superiores de los moldes deberán conservarse limpias por medio de un aditamento efectivo conectado a la máquina y el paso de ésta sobre los moldes deberán mantenerse parejo, sin levantamiento, bamboleos, ni otras variaciones que puedan afectar la precisión del acabado.

Durante la primera pasada de la máquina acabadora, se deberá mantener un lomo uniforme de hormigón por delante de la primera plantilla maestra en todo su largo.

- II Método vibratorio: Cuando esté especificada la vibración deberán suplirse aparatos vibradores para trabajar en el ancho completo de las losas de hormigón del pavimento, los cuales deberán satisfacer los requisitos del artículo 501.04 c) 2. Cuando no se hubiese obtenido una densidad uniforme y satisfactoria para el hormigón, por el método vibratorio en las juntas, a lo largo de los moldes, adyacentes a estructuras o en zonas del pavimento, se le exigirá al Contratista que proporcione equipo y métodos que puedan producir un pavimento que satisfaga las Especificaciones. Deberán acatarse todas las disposiciones del párrafo 1) que antecede, que no estén en contradicción con las disposiciones para el método vibratorio.

- d) Acabado a mano: A no ser que fuese especificado en otra forma, no serán permitidos los métodos de acabado a mano, excepto bajo las siguientes condiciones.

En caso de falla del equipo mecánico: Los métodos manuales pueden ser empleados para acabar el hormigón ya depositado en la rasante cuando ocurra la falla. Las herramientas necesarias para el acabado a mano de emergencia, deberán estar prontamente disponibles en el lugar de la obra.

Se podrá autorizar el empleo de métodos manuales para terminar el trabajo en secciones de ancho limitado o en superficies de formas irregulares en las que el equipo mecánico no pueda ser usado eficientemente.

El hormigón, tan pronto como sea colado, deberá ser emparejado y enrasado. Para esto último deberá emplearse un codal o enrasadora portátil aprobada. Se deberá disponer de otro codal o enrasadora para emparejar la capa inferior de hormigón en caso de emplearse armadura.

La enrasadora o codal para la superficie deberá ser cuando menos 60

Contratista podrá emplear una o varias máquinas de uno o varios codales cortantes y alisadores suspendidos y quitados por un marco rígido. Este marco deberá ir guiado por cuatro o más ruedas visibles, deslizándose sobre y constantemente en contacto con los moldes laterales.

En caso necesario, y siguiendo uno de los métodos precedentes de afinado, podrán ser utilizados codales cortos con mangas largas que lleven cuchillas no menores de 1.50 metros de largo y 15 centímetros de ancho, para alisar y rellenar pequeñas áreas de textura abierta que tuviese el pavimento. Los codales con mangas largas no deberán usarse para afinar toda la superficie del pavimento en sustitución, o como suplementarios de alguno de los métodos para afinar que preceden.

Cuando el enrasado y la densificación sean efectuados por el método manual y la corona del pavimento no permita el uso del codal longitudinal, la superficie deberá ser afinada transversalmente por medio de un codal de mango largo, teniendo el cuidado de no desgastar el bombeo de la corona del pavimento durante la operación.

Después del afinado, cualquier exceso de agua y nata deberá ser eliminado de la superficie del pavimento por medio de un escantillón de 3 metros o más de largo, con un mango adecuado para operarlo.

Esta operación deberá hacerse traslapando el escantillón, en cada pasada, la mitad de su longitud.

- f) Control con escantillón y corrección de la superficie: Después de haberse terminado el afinado longitudinal y completado el retiro del agua en exceso, pero mientras el hormigón se conserve todavía en estado plástico deberá verificarse la superficie del mismo para comprobar que esté propiamente ajustado a los niveles de planos, usando para ello una regla o escantillón de 3 metros. Para este fin el Contratista deberá proporcionar y emplear una regla de ese largo, con un mango que sea 90 centímetros más largo que la mitad del ancho de la losa. La regla deberá poner en contacto con la superficie en posiciones sucesivas paralelas a la línea centro del camino y toda el área debe ser recorrida de un lado al otro de la losa según fuese necesario. El avance a lo largo del camino deberá hacerse por etapas no mayores de la mitad del largo de la regla. Todas las depresiones que fuesen encontradas, deberán rellenarse inmediatamente con hormigón recién mezclado, niveladas, densificadas y acabadas nuevamente. Las partes sobresalientes de la superficie serán rebajadas y acabadas nuevamente. Deberá prestarse una atención especial para asegurar que la superficie a través de las juntas satisfaga los requisitos sobre alisados.

Las pruebas con el escantillón y las correcciones a la superficie deberán continuarse hasta que la superficie se encuentre libre de desviaciones visibles

centímetros más larga que la anchura máxima de la losa que se vaya a enrasar. Deberá ser también de diseño aprobado, suficientemente rígido para mantener su forma y estar hecha de metal o de otro material recubierto con metal.

La densificación se obtendrá mediante el empleo de un vibrador adecuado u otro equipo aprobado.

Durante la operación, los raseros o codales deberán moverse hacia adelante sobre los moldes, con un movimiento combinado, de corte longitudinal y transversal, avanzando siempre en la dirección en que progresa el trabajo, y manipulados de tal manera que ninguno de sus extremos esté levantado sobre los moldes laterales durante el proceso de enrasado. Si fuera necesario, tal operación deberá repetirse hasta que la superficie tenga una textura uniforme con la altura y el perfil correcto y no contenga zonas porosas.

- e) Allanado: Después que el hormigón haya sido enrasado y densificado, será afinado y densificado aún más, por medio de un codal longitudinal, empleando uno de los siguientes métodos, según esté especificado o permitido:

I Método manual: El codal longitudinal operado a mano no debe ser menor de 3.70 metros de largo y 15 centímetros de ancho, debidamente reforzado para evitar flexibilidad y combadura. El codal, operado desde pasarelas soportadas en los moldes laterales, deberá ser accionado con un movimiento de vaivén, manteniéndolo en posición paralela al eje del camino y pasándolo gradualmente de un lado a otro del pavimento.

Los movimientos hacia adelante a lo largo de la línea centro de pavimento, se harán con avances sucesivos no mayores de la mitad del largo del codal, cualquier exceso de agua o de material blando, deberá ser tirado por encima de los moldes laterales en cada pasada.

II Método mecánico: El codal mecánico longitudinal deberá ser de un diseño aprobado por el ingeniero y estar en buenas condiciones para trabajar. Los carriles desde los cuales funciona el codal deberán estar ajustados con exactitud a la corona requerida. El codal deberá estar ajustado y coordinado con exactitud a la máquina acabadora, de manera que una pequeña cantidad de mortero sea arrastrada todo el tiempo al frente del codal. La velocidad hacia adelante deberá ser ajustada de manera que el codal avance la distancia especificada por el ingeniero en cada viaje transversal. El codal deberá pasar sobre cada área del pavimento por lo menos dos veces, pero no se permitirá una operación excesiva sobre determinada área. En cada pasada todo exceso de agua o de material blando deberá ser arrojado por encima de los moldes laterales.

III Método mecánico alterno: Como variante al párrafo 2) anterior, el

entre el escantillón y las losas y que éstas estén conforme a las secciones transversales y gradiente estipuladas.

- g) Acabado final: El tipo de acabado final será señalado en los planos. En caso de que la textura de la superficie correspondiere a un acabado con escobón, éste deberá aplicarse cuando haya desaparecido prácticamente toda apariencia de agua libre. El escobón, deberá arrastrarse desde el centro hasta las orillas del pavimento, con recorridos contiguos ligeramente traslapados. La operación del barrido deberá realizarse de modo que los surcos producidos en la superficie sean uniformes en su aspecto y de profundidad no mayor de 1.5 mm. El barrido deberá estar terminado antes de que el hormigón se encuentre en tal condición que la superficie pueda ser agrietada o dañada por la operación. La superficie acabada en esa forma deberá estar exenta de partículas ásperas y porosas, irregularidades y baches resultantes de un inadecuado manejo del escobón. Estos deberán ser de la calidad, tamaño y hechura adecuados para ser operados de manera que produzcan un acabado en la superficie, que merezca la aprobación por parte del ingeniero. Supeditado a que se obtengan resultados satisfactorios, y a la aprobación del ingeniero, le será permitido al Contratista substituir con el barrido mecánico el trabajo de barrido manual descrito anteriormente.

Cuando la textura de la superficie corresponda a un acabado con banda, al estar terminado el emparejamiento con el escantillón y prácticamente haya desaparecido el agua libre y precisamente poco antes de que el hormigón pierda su plasticidad, se deberá afinar la superficie con una banda de lona de dos capas de no menos de 20 centímetros de ancho y por lo menos 90 centímetros más larga que el ancho del pavimento. Las bandas manuales deberán tener agarraderas adecuadas que permitan su manipulación controlada y uniforme.

La banda deberá ser operada con recorridos cortos, oblicuos respecto a la línea centro del camino y con un rápido avance paralelo a dicha línea centro.

Cuando la textura de la superficie fuere el resultado de la operación de arrastrar un artefacto afinador, se usará una rastra que consistirá en una arpillera húmeda, o de tela de algodón sin costuras, que deberá dar por resultado una superficie uniforme de textura arenosa después de haberse pasado longitudinalmente la arpillera por todo el ancho del pavimento. Para pavimentos de 5.00 metros o más de ancho, la rastra deberá estar montada en un soporte que se desplace sobre los moldes. Las dimensiones de la rastra serán tales que por lo menos una tira de 90 centímetros de ancho de arpillera o cañamazo esté en contacto con todo el ancho de la superficie del pavimento mientras se está usando la rastra. Esta consistirá en no menos de dos capas de cañamazo o arpillera, siendo la capa inferior aproximadamente 15 centímetros más ancha que la capa superior. La rastra se deberá mantener en tal estado que la superficie resultante sea de aspecto uniforme y razonablemente exento de estrías con más de 1.5 mm de profundidad. Las rastros deberán conservarse

limpias y exentas de hormigón incrustado. Aquellas que no se pueden limpiar, deberán ser desechadas y substituidas por otras nuevas.

- h) Bordes en moldes y juntas: Después del acabado final, pero antes de que el hormigón haya alcanzado su fraguado inicial, los bordes del pavimento en los costados de cada losa, y en cada lado de las juntas transversales de expansión, juntas transversales de construcción y juntas de construcción de emergencia, deberán conformarse mediante una herramienta apropiada, redondeándolas al radio estipulado en los planos. El redondeado deberá ser bien definido y continuo, obteniéndose un acabado denso y liso del hormigón. La superficie de la losa no deberá ser maltratada indebidamente por la inclinación de la herramienta que se use.

Cualquier marca de herramienta que aparezca sobre la losa, adyacente a las juntas, deberá eliminarse mediante el uso de un escobón. Durante la operación de berrido, no debe maltratarse ni dañarse la parte redonda de la esquina de la losa. Todo el hormigón que se encuentre encima de las tapajuntas deberá quitarse completamente.

Todas las juntas deberán ser revisadas con un escantillón antes de que el hormigón haya fraguado y hacer la corrección correspondiente si un borde de la junta está más alto que el otro, o si quedarán más altos o más bajos que los de las losas contiguas.

501.16 PRUEBAS DE LA SUPERFICIE: Tan pronto como el hormigón haya endurecido, la superficie del pavimento deberá revisarse con un escantillón de 3 metros u otro dispositivo especificado. Las zonas que muestren puntos más altos que 3 mm, pero que no excedan 13 mm en 3 metros, deberán ser señaladas e inmediatamente se procederá a bajarlos con una herramienta esmeriladora aprobada, hasta que dichos puntos o zonas no muestren diferencias en la superficie mayores de los citados 3 mm, al ser revisado con la regla de 3 metros. Cuando la diferencia con el perfil correcto sea mayor de 13 mm, el pavimento deberá removerse y reponerse por cuenta del Contratista.

Para que se ordene remover y reponer de esta manera la sección afectada, ésta no deberá ser menor de 3 metros de largo, ni menor de todo el ancho del carril de que se trate. Cuando se ordene remover y reponer una sección de pavimento, cualesquier parte de losa entre la sección removida y la junta más cercana que mida menos de 3 metros, deberá removerse y reponerse en la misma forma.

501.17 CURADO: Inmediatamente después de quedar completas las operaciones del acabado, y tan pronto como no exista la posibilidad de estropear el pavimento, la superficie total del hormigón colocado recientemente, deberá ser cubierta y curada con el empleo de uno de los métodos a, b, c, d o e que se indican adelante. En todos los casos en que se ocupe agua para la operación de curado, el agua para la cura tendrá prioridad sobre cualesquier otra necesidad o destino. Si no hubiere suficiente cantidad de

agua para la cura y para el mezclado del hormigón en forma simultánea, o si no hubiere en el sitio suficiente cantidad de materiales para curado, entonces se deberá suspender inmediatamente las operaciones de pavimentación.

El hormigón no podrá quedar sin curado por más de media hora durante las diferentes etapas del curado o durante el período de cura.

- a) Mantas de algodón o de cañamazo: La superficie del pavimento deberá ser completamente cubierta con mantas. Las mantas que se utilicen deberán ser de tal largo (o ancho) que al ser colocadas se extiendan, por lo menos el doble del espesor del pavimento más allá de los bordes del mismo. La manta será colocada de manera que toda la superficie y ambos bordes de la losa queden completamente cubiertos. Antes de su colocación, las mantas deberán estar completamente saturadas con agua. También deberán ser colocadas y lastradas con pesos de manera que se mantengan en contacto íntimo con la superficie cubierta, debiendo permanecer en esa posición completamente mojadas, durante las 72 horas siguientes a la colocación del hormigón, a no ser que hubiese sido especificado del distinto modo.

- b) Papel impermeable: la superficie superior y los costados del pavimento deberán estar completamente cubiertos con papel impermeabilizado. El papel deberá estar colocado en tal forma, y con pesos encima que hagan que se conserve en contacto íntimo con la superficie cubierta. Las dimensiones del papel deberán ser tales que cada unidad al ser colocada se extienda más allá de los bordes, dos veces el espesor del pavimento, o ser de un tamaño igual al ancho del pavimento más dos tiras de 60 centímetros para las orillas. Estas unidades deberán estar traslapadas por lo menos 45 centímetros. Si fuese colocado longitudinalmente, el papel que no se haya fabricado en tamaños que proporcionen el ancho, deberá ser fuertemente cosido o adheridas unas hojas a otras, quedando las juntas fuertemente selladas, de tal manera que no se despeguen o separen durante el período de cura.

A no ser que estuviere especificado de otro modo, el hormigón deberá estar cubierto con el papel impermeable durante 72 horas después de haber sido colado. La superficie del pavimento deberá mojarse completamente antes de la colocación del papel.

- c) Cura con paja: Cuando se haga uso de este tipo de cura, el pavimento deberá ser curado inicialmente con mantas de cañamazo o tejido de algodón, en la forma especificada en a) por lo menos durante las 12 horas posteriores al colado del hormigón. Tan pronto como sean retiradas las mantas, la superficie y los lados del pavimento deberán ser empacados completamente y cubiertos con por lo menos 20 centímetros paja de heno, brozas o cualquier otro material aprobado, cuyos espesores se medirán después de haber sido mojados. En caso de que la capa de paja o de heno se desplace durante el período de cura, deberá ser repuesta hasta que tenga la profundidad original, saturada con agua. Deberá conservarse completamente saturada con agua

durante 3 días y completamente mojada durante toda la mañana del cuarto día, debiendo permanecer la cubierta en su lugar hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia solicitada en las especificaciones.

Quando se otorgue el permiso para abrir el tránsito el pavimento, se deberá retirar la cubierta y barrerse hasta que quede limpio. Una vez que se quite la cubierta se dispondrá de ella en tal forma que el camino quede en condición aseada y presentable. La paja o el heno no deberá ser eliminada quemándola sobre, ni cerca del pavimento.

- d) Método de membrana impermeable: La superficie total del pavimento deberá ser rociada uniformemente con un compuesto que contenga un pigmento blanco, especial para el curado, inmediatamente después del acabado de la superficie y antes de que tenga lugar el proceso de fraguado del hormigón, o si el pavimento hubiese sido curado inicialmente con mantas de cañamo o algodón, se podrá aplicar al quitarse las mantas. El compuesto para la cura no se deberá aplicar cuando esté lloviendo.

Dicho compuesto para la cura deberá aplicarse a presión, a razón de un litro por cada 4 metros cuadrados de superficie, empleando atomizadores mecánicos. El equipo atomizador deberá ser del tipo de atomización completa, equipado con un agitador en el tanque. En el momento de emplearlo el compuesto deberá encontrarse mezclado por completo con el pigmento dispersado en él en una forma uniforme. Durante la aplicación, el compuesto deberá ser agitado continuamente por medios mecánicos efectivos. Se permitirá la aplicación manual en lugares con anchos o formas irregulares, como también en las superficies de hormigón que queden expuestas al retirar los moldes.

El compuesto para la cura no deberá aplicarse en las caras internas de las juntas que se vayan a sellar, pero deberán tomarse las medidas pertinentes, debidamente aprobadas, para asegurar la cura debida y evitar que entre material extraño dentro de la junta antes de que se termine el sello de la misma.

El compuesto para la cura deberá endurecer dentro de los 30 minutos después de la aplicación. En caso de que la película resulte dañada por alguna causa dentro de las 72 horas del período de cura, las partes dañadas deberán ser reparadas inmediatamente, empleando compuesto adicional.

Al retirar los moldes laterales, los costados de la losa que queden expuestos deberán protegerse inmediatamente para proporcionar un tratamiento de cura igual al utilizado en la superficie.

- e) Película de polietileno blanco: La superficie superior y los lados del pavimento deberán cubrirse totalmente con película de polietileno. Las unidades que se usen deberán traslaparse por lo menos 45 centímetros. Una vez colocadas las unidades, se les pondrá pesos encima, de manera que las mantengan en contacto con la superficie cubierta. Las piezas al ser preparadas para este

uso, deberán tener una dimensión tal que al ser colocadas se extiendan más allá de los bordes por lo menos el doble del espesor del pavimento. A menos que hubiese especificado de otra manera, las cubiertas deberán ser conservadas en sus sitios durante 72 horas después de la colocación del hormigón.

501.18 RETIRO DE LOS MOLDES: A menos que se hubiese dispuesto de otra manera, los moldes no deberán ser retirados del hormigón recién colocado, hasta que haya fraguado por lo menos 12 horas, exceptuando los moldes auxiliares colocados provisionalmente en áreas ensanchadas. Los moldes deberán ser retirados cuidadosamente, con el objeto de evitar daños al pavimento. Después de que hayan sido quitados dichos moldes, los costados de las losas deberán curarse de acuerdo con lo indicado en uno de los métodos descriptos anteriormente.

Las áreas pequeñas que contengan carates u hormigueros, profundos cerca de las varillas del acero de refuerzo deberán limpiarse, mojarse y remediarse con esmero, usando un mortero que contenga una parte de cemento por cada dos partes de agregado fino.

Las áreas grandes de carates u hormigueros profundos serán consideradas como de trabajo defectuoso, por lo que deberán ser eliminadas y reponerse. Para eliminar una sección de acuerdo al párrafo anterior, dicha sección deberá cubrir todo el ancho del carril afectado por un largo mínimo de 3 metros. Si al eliminar una sección quedare una porción de losa entre dicha sección y la junta más próxima, que tenga una longitud menor de 3.0 metros deberá también eliminarse esta porción y reponerse en la misma forma que la sección dañada.

501.19 SELLADO DE JUNTAS: Si las juntas tienen que ser selladas, se deberán rellenar con material sellador de juntas antes de que el pavimento sea abierto al tránsito, y lo más pronto posible después de terminado el período de cura. Inmediatamente antes de rellenarse deberá limpiarse cuidadosamente cada junta, eliminando todo material extraño, incluyendo la membrana del compuesto para la cura y las caras de las juntas deberán estar limpias y con la superficie seca cuando se aplique el material de sello.

Para evitar un sobrecalentamiento localizado, el material que se utilice para el sello de las juntas, deberá batirse durante el proceso de calentamiento en el caso de que deba ser aplicado en caliente.

El material sellador deberá ser aplicado en cada abertura de junta, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o como fuese ordenado por el ingeniero. Al vaciar el material sellador, deberá hacerse en forma tal que no se derrame sobre las superficies de material sellador expuestas a la vista. Deberá eliminarse inmediatamente de la superficie del pavimento, cualquier exceso de material sellador, limpiando totalmente dichas áreas. No se permitirá el empleo de arena o material similar sobre el sello.

501.20 PROTECCION DEL PAVIMENTO: El contratista deberá proteger el pavimento contra el tránsito público y el de sus propios empleados. Esto deberá incluir vigilantes que dirijan el tránsito, la erección y mantenimiento de señales de advertencia, luces de aviso, etc. Los planos o las disposiciones especiales indicarán la ubicación y tipo de instalación o dispositivos necesarios para proteger la construcción y proporcionar adecuadas facilidades al tránsito.

Cualquier daño al pavimento que ocurra con anterioridad a la aceptación final deberán ser reparados o la sección eliminada y repuesta, como está estipulado en el artículo 107.16.

501.21 APERTURA DEL TRANSITO: El ingeniero decidirá cuando el pavimento puede ser abierto al tránsito. El pavimento no será abierto al tránsito hasta que las viquetas de prueba, de acuerdo con los requisitos del artículo 501.12 hayan alcanzado una resistencia a la flexión de 40 kg/cm² al ser ensayado por el método de tres puntos y los cilindros de muestra hayan alcanzado una resistencia a la compresión de 250 kg/cm² al ser sometidos a ensayos de acuerdo con AASHO T 97 o T 22 respectivamente. Si no se llevaran a cabo dichos ensayos, el pavimento no deberá abrirse al tránsito hasta 14 días después de la colocación del hormigón. Antes de la apertura al tránsito, el pavimento deberá limpiarse y terminar totalmente de sellar las juntas.

501.22 PAVIMENTO DE HORMIGON: Método de molde deslizable. Salvo que en el contrato se estipula lo contrario, el contratista podrá construir el pavimento utilizando moldes deslizantes. En caso de emplearse máquinas pavimentadoras sobre moldes deslizantes, se deberá aplicar las siguientes disposiciones.

- Rasante:** Después de que la cama haya sido colocada y compactada hasta la densidad requerida, las áreas que soportarán la máquina pavimentadora deberán ser cortadas a la cota correspondiente por medio de una máquina adecuada. La cama sobre la que el pavimento ha de construirse deberá llevarse al perfil debido usando el equipo apropiado. Si la compactación de la cama fuese alterada por las operaciones de nivelación, se deberá corregir por medio de compactación adicional, antes de colar hormigón. La cama deberá construirse con suficiente anticipación a la colocación del hormigón para permitir todo el trabajo de comprobación de los requisitos de la misma y el avance continuo de la máquina pavimentadora. En caso de que se permitiese algún tránsito sobre la cama preparada, la nivelación deberá ser comprobada y corregida, si fuese necesario, inmediatamente antes de la colocación del hormigón.
- Colado del hormigón:** El hormigón deberá colocarse mediante una máquina pavimentadora aprobada, con molde deslizable, diseñada para extender, densificar, emparejar y efectuar el allanado sobre el hormigón recién colado en una pasada completa de la máquina en forma tal, que sea necesario un mínimo de trabajo manual de acabado para proporcionar un pavimento denso y

501.20 PROTECCION DEL PAVIMENTO: El contratista deberá proteger el pavimento contra el tránsito público y el de sus propios empleados. Esto deberá incluir vigilantes que dirijan el tránsito, la erección y mantenimiento de señales de advertencia, luces de aviso, etc. Los planos o las disposiciones especiales indicarán la ubicación y tipo de instalación o dispositivos necesarios para proteger la construcción y proporcionar adecuadas facilidades al tránsito.

Cualquier daño al pavimento que ocurra con anterioridad a la aceptación final deberán ser reparados o la sección eliminada y repuesta, como está estipulado en el artículo 107.16.

501.21 APERTURA DEL TRANSITO: El ingeniero decidirá cuando el pavimento puede ser abierto al tránsito. El pavimento no será abierto al tránsito hasta que las viquetas de prueba, de acuerdo con los requisitos del artículo 501.12 hayan alcanzado una resistencia a la flexión de 40 kg/cm² al ser ensayado por el método de tres puntos y los cilindros de muestra hayan alcanzado una resistencia a la compresión de 250 kg/cm² al ser sometidos a ensayos de acuerdo con AASHO T 97 o T 22 respectivamente. Si no se llevaran a cabo dichos ensayos, el pavimento no deberá abrirse al tránsito hasta 14 días después de la colocación del hormigón. Antes de la apertura al tránsito, el pavimento deberá limpiarse y terminar totalmente de sellar las juntas.

501.22 PAVIMENTO DE HORMIGON: Método de molde deslizable. Salvo que en el contrato se estipula lo contrario, el contratista podrá construir el pavimento utilizando moldes deslizantes. En caso de emplearse máquinas pavimentadoras sobre moldes deslizantes, se deberá aplicar las siguientes disposiciones.

- Rasante:** Después de que la cama haya sido colocada y compactada hasta la densidad requerida, las áreas que soportarán la máquina pavimentadora deberán ser cortadas a la cota correspondiente por medio de una máquina adecuada. La cama sobre la que el pavimento ha de construirse deberá llevarse al perfil debido usando el equipo apropiado. Si la compactación de la cama fuese alterada por las operaciones de nivelación, se deberá corregir por medio de compactación adicional, antes de colar hormigón. La cama deberá construirse con suficiente anticipación a la colocación del hormigón para permitir todo el trabajo de comprobación de los requisitos de la misma y el avance continuo de la máquina pavimentadora. En caso de que se permitiese algún tránsito sobre la cama preparada, la nivelación deberá ser comprobada y corregida, si fuese necesario, inmediatamente antes de la colocación del hormigón.
- Colado del hormigón:** El hormigón deberá colocarse mediante una máquina pavimentadora aprobada, con molde deslizable, diseñada para extender, densificar, emparejar y efectuar el allanado sobre el hormigón recién colado en una pasada completa de la máquina en forma tal, que sea necesario un mínimo de trabajo manual de acabado para proporcionar un pavimento denso y

homogéneo, de conformidad con los planos y Especificaciones. La máquina deberá vibrar el hormigón en todo el ancho y profundidad del carril del pavimento que se esté colando. Dicha vibración deberá efectuarse por medio de tubos o brazos vibradores trabajando dentro de la masa del hormigón, con un escantillón vibrador que opere en la superficie del hormigón.

Los moldes deslizantes deberán mantenerse juntos y rígidos lateralmente para evitar que se separen o vuelquen (esos moldes se deberán arrastrar detrás de la pavimentadora, a una distancia tal que no ocurra ningún asentamiento apreciable del hormigón, y que el acabado final pueda efectuarse mientras el concreto se encuentre todavía dentro de ellos).

Cualquier asentamiento en el borde del pavimento, excluyendo el redondeo del borde, que exceda de 6 mm se deberá corregir antes de que el hormigón se haya endurecido.

El hormigón deberá mantenerse con una consistencia uniforme, con un revenimiento que no exceda 4 centímetros. La pavimentadora sobre moldes deslizantes deberá operarse con un movimiento de avance tan continuo como fuese posible, y todas las operaciones del mezclado, entrega y esparcimiento del hormigón deberán ser coordinadas en tal forma que proporcionen un producto homogéneo, con un mínimo de paradas y arranques de la máquina.

En caso de que por algún motivo fuese necesario detener la marcha de la pavimentadora, los elementos vibratorios o de apisonamiento, también deberán ser detenidos de inmediato. A la máquina no se le deberá aplicar ninguna fuerza de tracción, excepto aquella que es controlada desde la misma máquina.

Acabado: El alisador y la textura de la superficie deberán satisfacer los requisitos de los artículos 501.15 g) y 501.16.

Curado: A no ser que se hubiese especificado de otro modo, el curado deberá efectuarse de acuerdo con uno de los métodos incluidos en el artículo 501.17. El curado deberá ser aplicado en el momento oportuno y se aplicará uniforme y completamente a todas las superficies y bordes del pavimento.

Juntas: Todas las juntas deberán construirse de acuerdo con el artículo 501.14.

Protección contra la lluvia: Con el objeto de proteger debidamente el hormigón contra los efectos de la lluvia, antes de que se encuentre suficientemente endurecido, se le exigirá al Contratista que todo el tiempo tenga disponible materiales para la protección de los bordes y la superficie del hormigón no endurecido. Para proteger los bordes, tales materiales deberán consistir en formaleas estándar de metal o madera, que tengan un espesor no menor de 5 centímetros y un ancho mínimo igual al espesor del pavimento en su borde

homogéneo, de conformidad con los planos y Especificaciones. La máquina deberá vibrar el hormigón en todo el ancho y profundidad del carril del pavimento que se esté colando. Dicha vibración deberá efectuarse por medio de tubos o brazos vibradores trabajando dentro de la masa del hormigón, con un escantillón vibrador que opere en la superficie del hormigón.

Los moldes deslizantes deberán mantenerse juntos y rígidos lateralmente para evitar que se separen o vuelquen (esos moldes se deberán arrastrar detrás de la pavimentadora, a una distancia tal que no ocurra ningún asentamiento apreciable del hormigón, y que el acabado final pueda efectuarse mientras el concreto se encuentre todavía dentro de ellos).

Cualquier asentamiento en el borde del pavimento, excluyendo el redondeo del borde, que exceda de 6 mm se deberá corregir antes de que el hormigón se haya endurecido.

El hormigón deberá mantenerse con una consistencia uniforme, con un revenimiento que no exceda 4 centímetros. La pavimentadora sobre moldes deslizantes deberá operarse con un movimiento de avance tan continuo como fuese posible, y todas las operaciones del mezclado, entrega y esparcimiento del hormigón deberán ser coordinadas en tal forma que proporcionen un producto homogéneo, con un mínimo de paradas y arranques de la máquina.

En caso de que por algún motivo fuese necesario detener la marcha de la pavimentadora, los elementos vibratorios o de apisonamiento, también deberán ser detenidos de inmediato. A la máquina no se le deberá aplicar ninguna fuerza de tracción, excepto aquella que es controlada desde la misma máquina.

Acabado: El alisador y la textura de la superficie deberán satisfacer los requisitos de los artículos 501.15 g) y 501.16.

Curado: A no ser que se hubiese especificado de otro modo, el curado deberá efectuarse de acuerdo con uno de los métodos incluidos en el artículo 501.17. El curado deberá ser aplicado en el momento oportuno y se aplicará uniforme y completamente a todas las superficies y bordes del pavimento.

Juntas: Todas las juntas deberán construirse de acuerdo con el artículo 501.14.

Protección contra la lluvia: Con el objeto de proteger debidamente el hormigón contra los efectos de la lluvia, antes de que se encuentre suficientemente endurecido, se le exigirá al Contratista que todo el tiempo tenga disponible materiales para la protección de los bordes y la superficie del hormigón no endurecido. Para proteger los bordes, tales materiales deberán consistir en formaleas estándar de metal o madera, que tengan un espesor no menor de 5 centímetros y un ancho mínimo igual al espesor del pavimento en su borde

y para protección de la superficie del pavimento, el material protector consistirá en mantas de yute o de algodón, papel para curado, o material plástico en lienzos. Cuando la lluvia parezca ser inminente se deberán suspender todas las operaciones de pavimentación, y todo el personal disponible se dedicará a colocar formaleas contra los bordes del pavimento y a cubrir la superficie del hormigón no fraguado, utilizando la cubierta protectora.

501.23 TOLERANCIA SOBRE EL ESPESOR DEL PAVIMENTO: El espesor del pavimento será determinado midiendo el espesor promedio de los núcleos de ensayo, de acuerdo con AASHTO T-148.

Se establece un rango de tolerancia, en cuanto se refiere al espesor del pavimento, con el fin de obtener un ajuste en el precio unitario contratado para el pavimento, que esté de acuerdo con las deficiencias en espesor, que sean comprobadas mediante ensayos. Para este efecto se considerarán separadamente unidades de control, definidas como 300 metros lineales de pavimento en cada carril de circulación, medidas a lo largo y en la misma secuencia que el estacionamiento. La última unidad en cada carril deberá ser 300 metros más la parte fraccionada sobrante de 300 metros. En cada unidad, el organismo inspector tomará un núcleo al azar. Se hará un pago total cuando la medida de los núcleos no sea deficiente en más de 5 mm del espesor especificado. Cuando tal medida fuese deficiente en más de 5 mm pero en menos de 25 mm del espesor especificado, se tomarán dos núcleos adicionales a intervalos no menores de 1.00 m que se usarán para obtener el espesor promedio de esa unidad.

Por la unidad representada, se pagará un precio unitario ajustado, como dispone el artículo 501.25 b).

Otras áreas, tales como intersecciones, entradas, encrucijadas, rampas, etc., serán consideradas como una unidad y el espesor de cada cura de ellas se fijará separadamente. Las áreas con unidades pequeñas irregulares pueden ser incluidas como partes de otra unidad. En los puntos de cada unidad que el ingeniero señale, se tomará un núcleo por cada 1.00 metro cuadrado de pavimento o fracción de los mismos. Se hará el pago total si el núcleo tomado de acuerdo al párrafo anterior, no fuese deficiente en más de 5 mm pero en menos de 25 mm del espesor especificado, se tomarán dos núcleos adicionales del área representada, y se calculará el promedio de los tres núcleos. Si la medida promedio de estos tres núcleos no fuese deficiente en más de 5 mm de lo especificado se hará el pago total.

Si el espesor promedio de los tres núcleos fuese deficiente en más de 5 mm, pero en menos de 25 mm de lo especificado, se pagará un precio unitario ajustado por el método descrito y establecido en el artículo 501.25 b).

Al calcular el espesor promedio del pavimento, las medidas que excedan del espesor especificado en más de 5 mm serán consideradas como el espesor especificado más 5 mm y las medidas que fuesen menores del espesor especificado en más de 25 mm no serán incluidas en el promedio.

Cuando la medida de algún núcleo sea menor al espesor especificado en más de 25 mm, el espesor efectivo del pavimento en esa área será fijado sacando núcleos adicionales exploratorios a distancias no menores de 3 metros entre cada uno, en forma paralela a la línea centro de cada sección afectada, hasta que sea encontrado un núcleo que no esté deficiente en más de 25 mm. Las áreas que fuesen halladas deficientes en espesor en una cantidad mayor de 25 mm, deberán ser estudiadas y ser evaluadas por el ingeniero, y si de acuerdo a su criterio estas áreas deficientes justifican su demolición, deberán ser removidas y repuestas con hormigón del espesor señalado en los planos. No serán utilizados en promedios para ajustes de precios unitarios, los núcleos exploratorios tomados para comprobar espesores deficientes.

METODO DE MEDICION

501.24 La cantidad que será pagada bajo este renglón, será el número de metros cuadrados de pavimento de hormigón terminado y aceptado según la medida completa tomada en la obra. El ancho para la medida, será el ancho del pavimento mostrado en la sección transversal típica de los planos, o el ensanchamiento adicional donde fuese necesario, o como hubiese sido ordenado por escrito por el ingeniero. El largo se medirá horizontalmente a lo largo de la línea centro. La medida del acero de refuerzo colocado en la losa como una capa inferior en los lugares mostrados en los planos o que el ingeniero ordenase, será hecha de acuerdo con lo que dispone el artículo 602 C 07. Cualquiera otro acero que se requiera para el trabajo de esta sección no será medido para pago separado.

BASE PARA PAGO

501.25 (a) GENERALIDADES: Las cantidades de hormigón aceptadas, medidas según las disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio unitario de contrato por metro cuadrado, cuyo precio y pago será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo las dovelas y material para las juntas.

Cuando cualquier pavimento se encuentre deficiente en espesor en más de 5 mm, pero menos de 25 mm, solamente se pagará el precio ajustado que se estipula más adelante.

No se hará ningún pago adicional por aquellos pavimentos que tengan un espesor promedio mayor del señalado en los planos.

Las varillas de refuerzo, medidas según lo estipulado en el artículo 501.24 serán pagadas conforme a la sección 602 C. Cuando por orden del ingeniero fuese empleado cemento de fragua rápida y alta resistencia se hará un pago adicional por metro cuadrado, para el área de pavimento en que dicho cemento fue empleado. Este sobrepago se hará de acuerdo con el precio cotizado por el renglón 501 (3).

El pago se hará en la forma siguiente:

501.25

Renglón de Pago	Unidad de Pago
501 (1) Pavimento de hormigón armado, de cemento portland	Metro cuadrado
501 (2) Pavimento*de hormigón sin refuerzo, de cemento portland	Metro cuadrado
501 (3) Pavimento de hormigón de alta resistencia (pago adicional)	Metro cuadrado

- b) Ajustes de precio: Cuando el espesor promedio del pavimento fuese deficiente en más de 5 mm, pero menos de 25 mm, el pago será efectuado a un precio ajustado como se especifica en la siguiente tabla.

Deficiencias en el pavimento de hormigón

Deficiencias en el espesor determinada por los núcleos	Parte proporcional del precio del contrato, permitida según la deficiencia determinada
Milímetros	
0.00 hasta 5	100 por ciento
5.1 hasta 7.5	80 por ciento
7.6 hasta 1.0	72 por ciento
10.1 hasta 12.5	68 por ciento
12.6 hasta 19	57 por ciento
19.1 hasta 25	50 por ciento

Cuando el espesor del pavimento sea deficiente en más de 25 mm y la decisión del ingeniero fuese en el sentido de que el área con tal deficiencia puede permanecer en el sitio sin ser eliminada y repuesta, no se hará pago alguno por la superficie correspondiente.

- c) Proporciones ajustadas: Los ajustes en las proporciones, hechas de acuerdo con las disposiciones del artículo 501.03 b) que produzcan un cambio de más de un dos por ciento en el contenido de cemento designado para una resistencia mínima determinada del hormigón, se ajustarán a favor o en contra del Contratista, según el costo del camino, entregado en el punto de almacenaje para la construcción, por las cantidades que excedan una variación del dos por ciento.

De la sección 502 a la sección 599 RESERVADAS

CAPITULO 600
CONSTRUCCIONES CONEXAS

Sección 601

PILOTAJE

Descripción:

601.01 OBJETO: Este trabajo deberá consistir en proporcionar, hincar o colocar pilotes, de acuerdo con las siguientes especificaciones y en conformidad con los planos.

El Contratista deberá proveer los pilotes de acuerdo con una lista detallada que le será proporcionada por el ingeniero, mostrando la cantidad y longitud de todos los pilotes. Cuando se necesiten pilotes de prueba y pruebas de carga, de acuerdo con los artículos 601.02 y 601.03 respectivamente, los datos obtenidos al hincar pilotes de prueba y hacer pruebas de carga serán utilizados en conjunto con otros informes disponibles acerca del subsuelo, para decidir sobre la cantidad y longitud de los pilotes que tengan que ser suministrados. Hasta que hayan sido efectuadas todas pruebas de carga representativas de dicha parte de la construcción, el ingeniero no preparará la lista detallada de los pilotes para ninguna parte del área de la cimentación.

Al determinar la longitud de los pilotes para pedirlos y para calcular la longitud en metros que se incluirá para el pago, los largos que se indiquen en la lista del pedido estarán basados en las longitudes que se supone, habrán de quedar en la estructura terminada. Sin compensación adicional, el Contratista podrá aumentar las longitudes para proporcionar nuevas cabezas y contar con el largo adicional que necesite según su método de construcción.

601.02 PILOTES DE PRUEBA: Para su propia información, el Contratista podrá hincar los pilotes de prueba que pudiese considerar necesarios. Cuando así lo exija el Cartel de Licitación o cuando fuese necesario para la calibración de martinetes, como requiere el artículo 601.03, el Contratista deberá proporcionar e hincar pilotes de prueba con las dimensiones y en las ubicaciones que indique el ingeniero. Los pilotes deberán ser del material especificado en el Cartel de Licitación y se hincarán hasta el rechazo o a la profundidad o capacidad de soporte solicitada por el ingeniero.

Cuando quiera que tales pilotes vayan a ser incorporados en la estructura terminada, deberán ser hincados con el mismo tipo de equipo que es utilizado para hincar pilotes de cimentación.

Cuando el ingeniero solicite una prueba de carga para determinar un valor de resistencia, el primer pilote para la prueba de carga deberá ser hincado hasta el punto de resistencia especificado por la fórmula aplicable indicada en el artículo 601.04. Los pilotes

de prueba subsiguientes que vayan a ser sometidos a pruebas de carga deberán ser hincados hasta el punto de los valores de resistencia especificados, según sean determinados por la fórmula aplicable, modificada por los resultados de pruebas de carga anteriores y datos sobre cimentación.

El propósito de estas Especificaciones, consiste en que los pilotes de prueba que se sometan a pruebas de carga, deberán fallar entre las 2 y 3 veces del valor de sustentación especificada, excepto si los pilotes se hayan hincado hasta el rechazo en roca, o una cota en la punta ya especificada. Antes de hincar un pilote de prueba, el terreno debe ser excavado hasta la cota del fondo de la placa de cimiento.

El martinete que se emplee deberá satisfacer los requisitos contenidos en el artículo 601.13.

Si fuese necesario llegar hasta una cota de prueba solicitada, los pilotes podrán ser hincados con la ayuda de chorros de agua o en perforaciones hechas previamente. Los pilotes no deberán ser hincados con el sistema de chorros de agua, en zonas con terraplenes inestables, ni donde quiera que pueda volverse peligroso para obras existentes. Cuando se necesiten las perforaciones previamente hechas, sus diámetros no deberán ser de mayor tamaño que los diámetros de los pilotes.

601.03 PRUEBAS DE CARGA: Cuando estas sean pedidas en el Cartel de Licitación, las pruebas de carga deberán ser efectuadas en los sitios mostrados en los planos o indicados en las disposiciones especiales. Cuando se vayan a emplear martinets diesel o de otros tipos que requieran calibración, el Contratista deberá hacer pruebas de carga aún cuando no estén especificadas en el Cartel de Licitación, excepto que las pruebas de carga no serán necesarias cuando el martinete que se vaya a emplear fuese únicamente para hincar pilotes hasta el rechazo en roca o en una cota fija en la punta o que el martinete fuese de un tipo y modelo que haya sido calibrado previamente para un pilote similar en clase, tamaño y longitud, así como del material de fundación. Los datos sobre la calibración deberán haber sido obtenidos de fuentes aceptables para el ingeniero.

Las pruebas de carga deberán ser hechas por medio de métodos aprobados por el ingeniero. El Contratista deberá presentarle para su aprobación planos en detalle del aparato de carga que se proponga utilizar. Dicho aparato deberá estar construido de manera que permita que los diversos aumentos a la carga puedan ser colocados gradualmente sin causar vibración de pilotes de prueba. Si el método aprobado requiriese el empleo de pilotes de anclaje (en tensión), tales pilotes deberán ser del mismo tipo y diámetro que los pilotes permanentes, y deberán ser hincados en la misma ubicación que los pilotes permanentes.

Los pilotes de tubo o casco cuyas paredes no tengan la resistencia adecuada para sostener la carga de prueba estando vacíos, deberán contar con el refuerzo necesario y el hormigón de relleno, antes de ser cargados. Las cargas para estas pruebas no deberán ser aplicadas hasta que el hormigón haya alcanzado una fuerza comprensiva mínima del

601.03

corta lo más abajo de la línea del terreno o cimentaciones, cualquiera que sea aplicable.

601.04 FORMULA PARA EL VALOR SOPORTANTE DE PILOTES DE MADERA: Cuando las pruebas de carga son exigidas por el Cartel de Licitación y cuando son utilizados martinets diesel y otros martinets para ser calibrados, el mínimo número de golpes de martinete por unidad de penetración del pilote que son necesarios para alcanzar el valor de soporte especificado para los pilotes, será determinado por pruebas de carga según lo previsto en los artículos 601.02 y 601.03. A falta de pruebas de carga, el valor seguro de soporte y de cada pilote de madera será determinado por cualquiera de las siguientes fórmulas que sea aplicable:

Para martinete de gravedad.

$$P = \frac{166.6 \cdot W \cdot H}{s + 25.4}$$

Para martinete de acción simple, a vapor o aire, y para martinete diesel que tenga un rebote ilimitado del martillo.

$$P = \frac{166.6 \cdot W \cdot H}{s + 2.54}$$

Para martinete de doble efecto a vapor o aire, y martinete diesel con martillo cubierto.

$$P = \frac{166.6 \cdot E}{s + 2.54}$$

Siendo:

P Carga segura por pilote en kilogramos.

W Peso de la cabeza del martinete en kilogramos.

H Altura de la caída en metros, para martinets de gravedad, vapor y aire o bien: Altura promedio observada de caída, en metros, de golpes empleados para determinar la penetración respecto a martinete diesel con rebote ilimitado del pilón.

S Penetración promedio por golpe, en milímetros de los últimos 5 a 10 golpes de un martinete de gravedad, o los últimos 10 a 20 golpes de un martinete a vapor, aire o diesel.

E Índice de fabricante en kilogramos de energía desarrollada por martinets de doble acción, a vapor o aire o bien: 90 por ciento del promedio de energía equivalente en kilogramos según fue registrado por un calibrador fijado al martinete y anotado durante el período en que la penetración promedio por golpe es registrada para los martinets diesel con

95 por ciento de la obtenida a los 28 días en cilindros de ensayo hechos y probados de acuerdo con las Especificaciones AASHTO T-23 y T-22, respectivamente. Si el Contratista así lo prefiriese, podrá emplear cemento de fragua rápida tipo III o III A en el hormigón del pilote para prueba de carga y en los pilotes para anclaje.

El Contratista deberá proporcionar aparatos adecuados y aprobados para determinar con precisión, la carga sobre el pilote y el asentamiento del mismo bajo cada aumento de carga. El aparato deberá tener una capacidad de trabajo tres veces mayor que la carga prevista en los planos para el pilote que se está probando. Los puntos de referencia para medir el asentamiento del pilote, deberán estar suficientemente retirados del pilote de prueba para excluir toda posibilidad de trastorno.

Todos los asentamientos de pilotes de carga deberán ser medidos por medio de dispositivos adecuados, como graduadores o medidores, y deberán ser comprobados con un nivel de agrimensur. Los aumentos de deformación serán anotados precisamente después de ser aplicado cada aumento de carga, y después cada 15 minutos. La carga de seguridad admisible será considerada como 50 por ciento de la carga que, después de 48 horas de aplicación continua, haya ocasionado un asentamiento permanente que no exceda de 7 milímetros (1/4 pulgada), medido en la parte superior del pilote.

La carga de prueba deberá ser el doble de la carga asumida que muestren los planos. El primer aumento de carga que sea aplicado al pilote de prueba deberá ser la carga prevista del pilote, y la carga sobre éste deberá ser aumentada al doble de la carga prevista, mediante la aplicación de cargas adicionales divididas en tres aumentos iguales. Deberá transcurrir un período mínimo de 2 horas entre la aplicación de cada aumento, excepto que ningún aumento deberá ser añadido hasta que se haya observado un asentamiento de 0.13 milímetros (0.005 de pulgada) en un intervalo de 15 minutos bajo el aumento de carga previamente aplicado. En caso de presentarse la duda sobre si el pilote de prueba podrá soportar la carga de prueba, los aumentos de carga deberán ser rebajados en un 50 por ciento bajo instrucciones del ingeniero, con el objeto de que se pueda trazar una curva de falla más estrechamente controlada.

La carga completa de prueba deberá permanecer sobre el pilote correspondiente no menos de 48 horas. Entonces se deberá retirar la carga completa de prueba y se tomará la lectura del asentamiento permanente. Luego se deberá seguir cargando más allá del doble de la carga de diseño, con aumento de 9 toneladas métricas (10 toneladas) hasta que falle el pilote o se llegue al máximo de la capacidad del aparato cargador, cualquiera que fuese menor. Se puede considerar que el pilote ha fallado cuando el asentamiento total bajo carga exceda de 25 mm. o el asentamiento permanente exceda de 7 milímetros.

Una vez terminadas las pruebas de carga, la carga utilizada deberá ser retirada, y los pilotes incluyendo los pilotes para anclaje, se emplearán en la estructura si el ingeniero los encuentra satisfactorios para tal uso. Los pilotes de prueba que no se encuentren cargados se deberán utilizar en forma similar. Si cualquier pilote, después de haber servido para su objeto como pilote de prueba o de anclaje, no fuese satisfactorio para utilizarlo en la estructura, deberá ser quitado si lo ordena el ingeniero, o deberá ser

601.04

pilón cubierto. Los martinets de este tipo deberán estar equipados con un calibrador gráfico y deben proporcionarse gráficas aplicables que evalúen la energía equivalente que se esté produciendo bajo cualquier condición de trabajo.

Las fórmulas anteriores solamente son aplicables cuando:

- 1) El martinete tiene una caída libre
- 2) La cabeza del pilote esté exenta de madera astillada o aplastada u otros residuos que produzcan una superficie dispareja.
- 3) La penetración se efectúa con una capacidad razonablemente rápida y uniforme.
- 4) No hay ningún rebote mensurable del pilote después del golpe.
- 5) Que el peso del pilote no sea mayor que el peso del martinete que se esté usando, si el martinete es del tipo de gravedad.
- 6) Si no se está usando una extensión del pilote (pilote falso)

Si hay un rebote mensurable el doble de la altura del rebote se deberá restar de H para fijar su valor en la fórmula.

La fuerza de soporte, según sea determinada por la fórmula apropiada de la lista que antecede, se considerará como efectiva solamente cuando sea menor que el esfuerzo de rotura del pilote. Otras fórmulas reconocidas para la determinación de la fuerza de asentamiento del pilote, pueden ser utilizadas siempre que estén completamente detalladas en las Especificaciones Especiales.

En todos los casos en que la fuerza de soporte esté determinada por una fórmula, los pilotes de madera deberán ser hincados, si es posible, hasta que la fuerza computada de resistencia de seguridad en cada uno sea menor de 18 toneladas métricas.

601.05 VALORES DE LA FUERZA DE SOPORTE PARA PILOTES DE HORMIGÓN Y DE ACERO: Las fórmulas antes especificadas, para pilotes de madera, pueden ser usadas para determinar una aproximación burda sobre la fuerza de soporte de pilotes de hormigón precolados o colados en la obra y de pilotes de acero estructural.

En todos los casos en que la fuerza de soporte de los pilotes de hormigón y acero fuese determinada mediante fórmula, el hincado deberá hacerse, de ser posible, hasta que la fuerza de soporte de seguridad de cada uno no sea inferior a 27 toneladas métricas.

601.06 CARGAS DE SEGURIDAD: Cuando la fuerza de soporte de seguridad de un pilote, encontrada mediante prueba o cálculo, sea menor que la de la carga de diseño, se deberán hincar pilotes más largos, o adicionales, según lo ordene por escrito el

ingeniero.

601.07 PILOTES HINCADOS CON CHORRO: La fuerza de soporte de seguridad, con este método de hincado, se determinará mediante pruebas efectivas, o por método adecuado y las fórmulas indicadas que anteceden. No se deberá hacer uso de ningún chorro durante los golpes de pruebas con el martinete.

MATERIALES

601.08 MATERIALES: Los materiales para el pilotaje deberán satisfacer los requisitos de los siguientes artículos:

Pilotes de madera sin tratar	715.01
Pilotes de madera tratada	715.02
Pilotes de hormigón	715.03
Cascos de acero	715.04
Tubería de acero	715.05
Pilotes de acero estructural	715.06
Tablestacas	715.07
Azufre	715.08
Pintura	715.09

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

601.09 PILOTES DE HORMIGON PREMOLEADOS: Los pilotes de hormigón premoledados deberán ser del diseño o diseños que indican los planos. Deberán ser construidos con hormigón de cemento Portland de acuerdo con los requisitos de la sección 602 A. Los pilotes de hormigón preesforzados deberán ser preesforzados como está estipulado en la sección 602 B.

Los pilotes deberán ser colados separadamente, o si se colocan en un mismo molde, alternativamente, los pilotes intermedios no deberán ser colados hasta 4 días después de que los pilotes contiguos hayan sido colados. Los pilotes colados en capas deberán ser separados con papel alquitranado u otros materiales separados adecuados. El hormigón de cada pilote deberá ser colocado continuamente. Los pilotes terminados deberán estar exentos de cavidades de piedras, puntos porosos y otros defectos y deberán estar derechos y de acuerdo al molde especificado. Los moldes tendrán un alineamiento correcto y se construirán de metal, madera laminada o madera tratada.

Deberá utilizarse en todos los ángulos o esquinas un borde biselado (ochavo) de 25 mm. Los moldes deberán ser herméticos y no se deberán vaciar hasta cuando menos 24 horas después de la colocación del hormigón. Toda superficie expuesta del pilote deberá recibir un acabado corriente.

240

operaciones de perforación, deberá ser retirado antes de colar el hormigón.

No será permitido el uso de agua en las operaciones de perforación ni para ningún otro objeto, donde pudiese penetrar en el hoyo. Deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar que el agua de la superficie penetre en el hoyo, y toda el agua que pudiera haberse infiltrado dentro del mismo deberá ser sacada antes de colar el hormigón.

El hormigón deberá ser colado por medio de tubos adecuados. Antes del fraguado inicial del hormigón los últimos 3 metros del pilote lleno de hormigón, o la profundidad de cualquier armadura de refuerzo, el que fuese más grande entre ambos, deberá ser objeto de densificación mediante equipo vibratorio aceptable.

En caso de emplearse tubería de revestimiento en las operaciones de perforación, deberán ser retiradas conforme sea colado el hormigón. El fondo de tal revestimiento deberá conservarse a no más de 1.50 metros abajo de la parte alta del hormigón durante las operaciones de retiro del revestimiento y colado del hormigón a no ser que el ingeniero autorice otro procedimiento. Deberá evitarse la segregación del hormigón durante las operaciones de retirada del revestimiento mediante el uso de golpearlo con un martillo o usando algún método que le produzca vibración.

- c) Cascos y tubería de acero: El interior de los cascos y tuberías deberá limpiarse y todo el material suelto se eliminará antes de colar el hormigón. Este se deberá colocar en una operación continua desde la punta hasta el nivel del corte y deberá llevarse a cabo en tal forma que se evite la segregación. La tercera parte superior de los cascos rellenos de hormigón deberá ser densificada mediante equipo vibratorio aceptable.

Dentro de un radio de 1.50 metros o 4 1/2 veces el diámetro del pilote, cualquiera de ellos que sea mayor, no deberá llenarse de hormigón ningún casco o tubería hasta que todos los cascos, tuberías o pilotes hayan sido hincados hasta la resistencia requerida. Después de que un casco o tubería de revestimiento haya sido llenado de hormigón, ningún casco, tubería ni pilote deberá ser hincado dentro de una distancia de 6.10 metros de aquellos, hasta que hayan transcurrido cuando menos 7 días.

601.11 EXTENSIONES: Las extensiones, cuando fuesen permitidas y ordenadas por el ingeniero, deberán ser hechas según indiquen los planos y de acuerdo con el presente artículo.

- a) Pilotes de hormigón precolado: Las extensiones de pilotes de hormigón precolado deberán ser hechas cortando el hormigón del extremo del pilote, dejando al descubierto el acero de refuerzo por un largo igual al de 40 diámetros. El corte final del hormigón deberá ser perpendicular al eje del pilote.

242

Los pilotes deberán ser curados y acabados de acuerdo con los requisitos de las secciones 602 A o 602 B.

Cuando se disponga de equipo de ensayo deberán confeccionarse cilindros de prueba según AASHTO T-23 y probarse para esfuerzo de compresión de acuerdo a AASHTO T-22. Los pilotes no deberán moverse hasta que las pruebas indiquen un esfuerzo de compresión igual o mayor a un 80 por ciento del esfuerzo de diseño a los 28 días y no podrán ser transportados o hincados hasta que las pruebas no indiquen que los pilotes han adquirido una resistencia a la compresión por lo menos igual a la solicitada por el diseño para los 28 días.

Cuando no se disponga de equipo de ensayo, los pilotes no deberán moverse hasta que hayan fraguado por lo menos 14 días después de colados, a una temperatura mínima de 15°C o 21 días a una temperatura mínima de 4°C.

No deberán transportarse o hincarse hasta que ellos hayan fraguado un mínimo de 21 días a una temperatura mínima de 15°C o 28 días a una temperatura de 4°C. Si se usara cemento de fraguado rápida los pilotes no deberán moverse, transportarse o hincarse antes de los siete días después de colados.

Cuando los pilotes de hormigón sean levantados o movidos, deberán ser soportados en los puntos mostrados en los planos, y caso de no estar indicado en éstos, deberán ser soportados en los puntos cuartos.

Cuando fuese solicitado en los planos, o siempre que así lo ordene el ingeniero, se deberán dejar huecos apropiados para facilitar las operaciones de movimiento, e hincarlo de pilotes.

601.10 PILOTES DE HORMIGON COLADOS EN SITIO:

- a) Generalidades: Los pilotes de hormigón colados en el lugar de la obra, deberán ser del diseño indicado en los planos. Deberán consistir en hormigón colado en perforaciones practicadas a tal efecto, o en cilindros de acero, o tubos hincados a la cota requerida. El hormigón debe satisfacer los requisitos de la sección 602 A.

- b) Perforaciones para el colado: Todos los hoyos para pilotes de hormigón colados en sitio, deberán ser perforados en seco hasta alcanzar la profundidad indicada en los planos. Todos los hoyos deberán ser examinados para comprobar su rectitud, y cualquier hoyo que mediante la inspección visual desde arriba, mostrase menos de la mitad del diámetro de la perforación en el fondo del agujero, deberá rechazarse. Deberán proporcionarse tuberías de revestimiento, que se colocarán cuando se necesiten para evitar el derrumbe de las perforaciones antes de que sea colado el hormigón.

Todo el material suelto en el fondo del hoyo, después de terminadas las

241

Un refuerzo del mismo grueso al utilizado en el pilote deberá ser fijado fuertemente al acero sobresaliente y se deberá colocar la formleta necesaria.

Se deberá tener cuidado para evitar escurrimiento a lo largo del pilote. El hormigón deberá ser de la misma calidad que la empleada para el pilote. Justamente antes de colocar el hormigón, la parte superior del pilote deberá ser mojada completamente y cubierta con una ligera capa de cemento sin arena, mortero endurecido u otro material ligante adecuado. Los moldes correspondientes deberán permanecer en sus lugares no menos de 7 días. Las operaciones de curado y acabado deberán estar de acuerdo con los requisitos de las secciones 602 A o 602 B.

- b) Pilotes pretensados: Las extensiones a pilotes pretensados precolados, por lo general no serán permitidas, pero cuando lo fuesen deberán efectuarse de acuerdo con a) que antecede, pero únicamente después de haberse completado el hincamiento. Deberán ser incorporadas en el cabezal del pilote barras de refuerzo para así permitir los empalmes con las barras de extensión. No será permitido ningún hincado adicional.

El Contratista, a su elección puede someter planes alternos para extensiones, a la consideración del ingeniero.

- c) Pilotes, tuberías y cascos de acero: Si la longitud que se pidió para un pilote, tubo o casco de acero, no fuese suficiente para obtener el valor especificado de soporte, una extensión de la misma sección transversal deberá ser empalmada. A no ser que los planos indiquen otra cosa, los moldes deberán hacerse mediante soldaduras a tope de toda la sección transversal, empleando el método de soldadura eléctrica por arco cuando estuviese disponible. Las superficies soldadas a tope deberán ser, preferiblemente planas o cóncavas.

El refuerzo de las soldaduras que exceda de 1.6 milímetros en grosor deberá ser rebajado.

601.12 ACODADO DE PILOTES: Los pilotes destinados para cualquier acoado deberán ser cuidadosamente escogidos en cuanto al tamaño, para evitar una deflexión indebida o distorsión del arriostramiento. No obstante, deberá ponerse cuidado en la distribución de pilotes de distintos tamaños, para obtener resistencia y rigidez uniforme en los acoados de cualquier estructura dada.

Los cortes deberán ser hechos con exactitud, para asegurar el asiento perfecto total entre los casquetes y los pilotes en acoaduras.

601.13 HINCADO DE PILOTES: Todos los pilotes deberán ser hincados como se muestra en los planos, o como fuese ordenado por escrito por el ingeniero. Deberán ser hincados con una tolerancia en la variación no mayor de 6 milímetros por 30

243

centímetros de la longitud del pilote desde la vertical o desplome señalado en los planos. La variación máxima permisible al extremo tope del pilote deberá ser de 76 milímetros (3 pulgadas) en cualquier dirección desde la ubicación señalada en los planos o como fuese ordenado por el ingeniero.

Cuando son utilizados chorros de agua, el número de chorros, el volumen y la presión de la boquilla deberá ser suficiente para desprender fácilmente el material adyacente a los pilotes. La planta deberá tener suficiente capacidad para descargar en todo momento una oración equivalente a, por lo menos 7 Kgf/cm. cuadrado por dos chorros de boquilla de 1.9 milímetros. A no ser que se indique de otro modo, los chorros serán intermitentes antes de que se alcance la penetración requerida, y los pilotes serán hincados a martillo hasta su penetración final. Excepto cuando la cabeza del pilote esté acomodada con un cabezal de acero, todo pilote de madera deberá ir provisto de un collar de metal o revestimiento con alambre. Cuando la naturaleza del hincado fuese tal que los pilotes puedan resultar dañados, las cabezas de todos los pilotes deberán ser protegidas por medio de casquetes de diseño aprobado, preferiblemente con un cojín amortiguador de cuerda u otro material aprobado encima de la cabeza del pilote, y que encaje dentro de un molde que, a su vez, soporte un bloque amortiguador de golpes sobre la madera. Para tipos especiales de pilotes se deberá proporcionar de conformidad con las recomendaciones de los fabricantes, cabezales, mandriles u otros dispositivos, para que el pilote pueda ser hincado sin dañarse.

Para los pilotes de acero, las cabezas deberán ser cortadas, en cuadro y se deberá proporcionar un casquete para mantener el eje del pilote alineado con el eje del martinete. Cuando fuese indicado en los planos, los pilotes de acero serán revestidos en su cabeza con placas de acero u otros dispositivos aceptables.

Siempre que sea posible se deberán emplear pilotes de una sola pieza. En circunstancias excepcionales podrán permitirse el empalme de pilotes. El método de empalme deberá concordar con las disposiciones del artículo 601.11. Las zapatas de metal usadas deberán tener el diseño fijado por los planos, empleándose como éstos lo indiquen o en la forma que por escrito se ordene.

Los pilotes pueden ser hincados por medio de martinetes a vapor, aire, por gravedad o diesel, o bien empleando una combinación de martinetes con chorros de agua. Cuando se haga uso de martinetes diesel o cualquier otro tipo que requieran calibración, deberán ser calibrados con cargas de prueba, de acuerdo con las disposiciones del artículo 601.03. Los métodos vibratorios u otros para el hincado de pilotes, podrán ser empleados siempre que fuesen permitidos por Especificaciones Especiales.

La planta y equipo que sean proporcionados para los martinetes de vapor y de aire deberán tener la capacidad suficiente para mantener, bajo condiciones de trabajo, la presión en el martinete especificado por el fabricante. La caldera o depósito deberá estar provista con un manómetro de presión exacto y otro se deberá tener en el tubo de admisión del martinete, para que registre alguna baja de presión entre los dos manómetros.

medio de uno de los siguientes métodos aprobados por el ingeniero:

1. El pilote será extraído y repuesto por un pilote nuevo y, cuando fuese necesario, de mayor longitud.
2. Un segundo pilote deberá ser hincado contiguo al pilote defectuoso.
3. El pilote deberá ser empalmado y aumentado en la forma estipulada en la presente, o con un agregado de suficiente longitud para lograr un hincado adecuado. Los pilotes de madera no deberán ser empalmados sin el permiso expreso del ingeniero. Todos los pilotes que fuesen empujados hacia arriba por el hincamiento de pilotes contiguos o por cualquiera otra causa, deberán ser hincados de nuevo.

Un pilote de hormigón se considerará defectuoso si tiene una grieta o grietas visibles que se extiendan por toda la periferia del pilote, o cualquier defecto que, a criterio del ingeniero, afecte la resistencia o duración del pilote.

601.15 PROCEDIMIENTO PARA RECORTAR Y RECUBRIR PILOTES: La cabeza de los pilotes de cimentación deberá ser empotrada en las zapatas de hormigón por lo menos 30 centímetros, excepto cuando se empleen sellos de hormigón depositados en agua, en cuyo caso los pilotes deberán sobresalir por lo menos 15 centímetros sobre el sello de hormigón. Los pilotes deberán ser cortados a nivel de la cota indicada en los planos. La porción recortada del pilote será de un largo suficiente para permitir la eliminación de todo el material dañado. La distancia desde el costado de cualquier pilote al borde más próximo de la zapata, deberá ser un mínimo de 25 centímetros. Cuando la cota para el recorte de un pilote de hormigón precolado a para el casco de acero o tubería de hormigón para un pilote del mismo material colado en la obra, quedase más abajo de la cara inferior del cimient o del cabezal según sea el caso, el pilote deberá ser aumentado desde el tope hasta la cota de la cara citada mediante una extensión de hormigón reforzado, construido según se muestre en los planos.

Los cascos de acero o tubería de hormigón deberán ser recortados a la cota señalada antes de ser llenados de hormigón.

Los recortes a los pilotes de acero, de carga o apoyo, se harán en ángulos rectos respecto al eje del pilote. Los cortes deberán hacerse en líneas rectas y limpias.

A no ser que se especifique de otro modo, los trozos de pilotes (recortes) se convertirán en propiedad del Contratista y deberán ser evacuados más allá de los linderos del terreno propiedad del Gobierno, y fuera del campo visual del camino.

601.16 PROTECCION DE PILOTES DE MADERA NO TRATADA: Los cabezales de los pilotes no tratados deberán recibir uno de los siguientes tratamientos empleando con preferencia el tipo "A", a no ser que se disponga de otra forma en los planos o en

Cualquier martinete a gravedad que fuese permitido no deberá pesar menos que la combinación del cabezal de hincado y el pilote, y en todo caso no menos de 1.351 kilogramos. La caída deberá ser regulada de manera que evite dañar el pilote, y en ningún caso deberá exceder de 4.60 metros para pilotes de madera o de acero. Cuando sean permitidos los martinetes a gravedad para hincar pilotes de hormigón, la caída del martinete no deberá exceder de 2.40 metros.

Los martinetes para pilotes, excepto los de caída, deberán ser martinetes aprobados a vapor, aire o diesel, que desarrollen suficiente energía para hincar los pilotes a un régimen de penetración no menos de 3 milímetros por golpe al valor de soporte requerido. Cuando sean empleados martinetes a vapor, aire o diesel, la energía total desarrollada por el martinete no deberá ser menor de 970 kilogramos por metro cuadrado por golpe, excepto lo especificado más adelante para pilotes de hormigón.

Los martinetes a diesel deberán accionarse con su regulador totalmente abierto cuando se cuenten los golpes para la determinación de la penetración que deberá emplearse en la fórmula de carga segura, excepto que en el caso de martinetes a diesel con pilotes encerrados, los ajustes del regulador se deberán fijar precisamente a poco menos de los ajustes que ocasiona que las partes de los martinetes que no golpean se desprendiesen de los pilotes cuando el émbolo del martinete hace su recorrido ascendente.

Mientras están siendo hincados, los pilotes deberán ser mantenidos en línea y posición mediante guías. Las guías del martinete deberán estar construidas de tal modo que permitan el movimiento sin restricción del plón, y deberán ser mantenidas en su posición por tirantes o riostras de acero para asegurar al pilote un soporte lateral rígido durante el hincado. Excepto cuando los pilotes son hincados a través de agua, las guías por lo general deberán ser suficientemente largas para que no sea necesario emplear falsos pilotes y deberán estar diseñadas de modo que permitan la adecuada colocación de los pilotes inclinados. El hincado de pilotes mediante el uso de falsos pilotes deberá ser evitado, de ser posible y en todo caso se llevará a cabo solamente con permiso escrito del ingeniero.

Los martinetes a vapor, diesel o aire, empleados para hincar pilotes de hormigón, deberán desarrollar una fuerza por golpe, a cada carrera completa del émbolo, que no sea menor de 630 kilogramos por metro cúbico de hormigón en el pilote hincado. No deberá efectuarse ningún hincado de pilotes de una longitud menor de 6.00 metros de hormigón que tenga menos de 7 días de colado.

601.14 PILOTES DEFECTUOSOS: El método empleado para la hincada de pilotes no deberá someterlos a un exceso e indebido esfuerzo, que provoque aplastamiento y asentamiento del hormigón, hendiduras perjudiciales, roturas y rajaduras de la madera o deformación del acero. No será permitida la manipulación de los pilotes para forzarlos a su debida posición, cuando el ingeniero lo estime excesivo. Todo pilote que sea dañado al hincarlo, debido a defectos internos, hincado inadecuado, hincado fuera de su ubicación correspondiente, o hincado más abajo de la cota fijada en los planos o por el ingeniero, deberá ser corregido por el Contratista sin compensación adicional, por

las Especificaciones Especiales.

Tratamiento Tipo "A". La superficie aserrada deberá ser cubierta con una espesa capa de pintura de minio, después de lo cual se deberá cubrir con loneta de algodón de peso no menor de 0.26 kilogramos, la que deberá quedar doblada hacia abajo sobre los costados del pilote y fuertemente asegurada al mismo con clavos de cabeza grande, de los usados para techar. Los bordes de la loneta deberán ser recortados para que muestren un aspecto de buena terminación. Luego la loneta deberá ser impermeabilizada saturándola completamente, y cubierta con una o más capas de pintura de minio.

Tratamiento Tipo "B". La superficie aserrada deberá ser completamente pintada con brocha, dándole dos manos de creosota caliente, cruda, sin refinar, u otro protector aprobado.

601.17 PROTECCION DE PILOTES DE MADERA TRATADA: Todos los cortes y raspaduras en los pilotes de madera tratada deberán ser protegidos de acuerdo con las indicaciones del ingeniero.

601.18 PINTADO DE PILOTES DE ACERO Y DE CASCOS DE ACERO PARA LOS PILOTES: A no ser que estuviese dispuesto en otra forma, cuando los pilotes de acero o los cascos de acero para los mismos sobresalen de la superficie de la tierra o de la del agua, deberán ser protegidos con tres capas de pintura como está especificado para la limpieza y pintura de superficie de metal, en la sección 611. Esta protección deberá abarcar desde la cota señalada en los planos hasta lo alto del acero que quede expuesto a la intemperie.

METODO DE MEDICION

601.19 PILOTES DE MADERA, ACERO Y HORMIGON PREMOLDEADO:

- a) Pilotes suministrados: La unidad de medición para el pago de los pilotes de madera, acero y hormigón premoldeado, será el metro lineal. La cantidad que será pagada será la suma de las longitudes de los pilotes, en metros, de los diversos tipos y largos pedidos por escrito por el ingeniero y entregado de conformidad con los requisitos de los materiales de estas Especificaciones, y acopiados en buenas condiciones, en el lugar de la construcción, por el Contratista, previa aceptación por parte del ingeniero.

El número de metros que serán pagados incluirá las longitudes de los pilotes de prueba y también los de anclaje (subpresión) que hayan sido ordenados por el ingeniero, pero no así los que hubiesen sido proporcionados por el Contratista a su voluntad. No se hará ninguna bonificación por la longitud en metros, incluyendo la de pilotes de prueba, que proporcionase el Contratista

para reponer pilotes anteriormente aceptados por el ingeniero y que posteriormente se perdiesen, ni los que sean dañados con anterioridad al vencimiento del contrato mientras estuvieron apilados, o durante el manejo o hincado, y que el ingeniero hubiera ordenado que fuesen retirados del lugar de la obra o se eliminaran en alguna otra forma.

En caso de ser necesario los pilotes de extensión, el largo de la extensión será incluida en la cantidad de metros lineales de los pilotes entregados, excepto la longitud de las partes recortadas utilizadas para dichas extensiones y de otro modo ya estuviesen medidas para su pago.

- b) Pilotes hincados: La unidad de medición para el hincado de pilotes de madera, acero y hormigón premoldeado, será el pilote. El número de éstos que sean hincados, incluyendo los de prueba y de anclaje será el número de pilotes indicado en los planos, o pedido por escrito por el ingeniero para ser hincados en el lugar de la obra, que fuesen hincados y recortados de acuerdo con los requisitos de estas Especificaciones y aceptadas por el ingeniero. No serán incluidos los pilotes de prueba que fuesen hincados a opción del Contratista a no ser que tales pilotes de prueba satisfagan plenamente los requisitos especificados en la presente, y sean aceptados por el ingeniero y que forman parte de la estructura terminada.

A no ser que sea indicado de otra manera, los hoyos perforados para facilitar los procedimientos para el hincado no serán medidos directamente pero serán considerados como subsidiarios de los renglones del Cartel de Licitación.

601.20 PILOTES DE HORMIGÓN MOLDEADOS EN EL LUGAR: La cantidad de pilotes de hormigón moldeados en el lugar de la obra por los que se pagará consistirá en el número de metros lineales de los pilotes colados y dejados en el lugar de trabajo terminados y aceptados. La medición se hará desde la punta del pilote hasta el fondo de su cabeza o base de la zapata según sea el caso. Las porciones de pilotes hincados a mayor profundidad de la requerida, a causa de procedimientos de perforación excesiva, no serán medidos para su pago.

601.21 ZAPATAS PARA PILOTES: El número de zapatas a ser pagado, incluyendo el número de zapatas para el pilote de prueba será considerado como el número de zapatas indicadas en los planos u ordenado por escrito por el ingeniero, suministrados por el Contratista conforme a los requisitos de materiales de estas Especificaciones, almacenados en buen estado en el lugar donde se ejecuta la obra, y aceptados por el ingeniero. La cantidad de zapatas proporcionadas por el Contratista a su opción no será incluida en la cantidad medida para su pago, tampoco se reconocerá el pago de zapatas provistas por el Contratista para reemplazar las pérdidas o dañadas mediante su almacenamiento o manipuleo con anterioridad a la terminación del contrato, y que el ingeniero haya ordenado que fuesen retiradas del lugar de la obra, o que se eliminaran en alguna otra forma.

601.22 ENSAYOS DE CARGA: El número de ensayos de carga que se pagará, será el número de ensayos de carga efectuados y aceptados, exceptuando ensayos de carga hechas a opción del Contratista, y los hechos para calibrar los martinets diesel y otros tipos de martinete que fuesen designados. Cuando no se incluyan los ensayos de carga en el Cartel de Licitación, no se realizará ningún pago.

601.23 EMPALMES: La cantidad de empalmes para tubos, cascos o para pilotes a ser pagados, será el número de empalmes ordenados por el ingeniero, aceptados y terminados.

BASES PARA EL PAGO

601.24 Las cantidades fijadas según las estipulaciones que anteceden serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida, por unidad de medición para cada uno de los renglones enumerados más adelante, cuyos precios y pagos serán compensación total del trabajo prescrito en esta sección, excepto que cuando el Cartel de Licitación no contenga una cantidad calculada para empalmes en tuberías, cascos o pilotes, cualquiera de tales empalmes que el ingeniero ordenase que se hicieran, al ser terminados en forma aceptable serán pagados según lo establecido en el artículo 109.04.

Los pagos se efectuarán como sigue:

Renglón de pago		Unidad de Medición
601 (1)	Pilotes suministrados de madera sin tratar	Metro lineal
601 (2)	Pilotes suministrados de madera tratada	Metro lineal
601 (3)	Pilotes suministrados de acero estructural	Metro lineal
601 (4)	Pilotes suministrados de hormigón premoldeado	Metro lineal
601 (5)	Pilotes suministrados de hormigón premoldeado y pretensado	Metro lineal
601 (6)	Tablestacas suministradas de madera sin tratar	Metro lineal
601 (7)	Tablestacas suministradas de madera tratada	Metro lineal

Renglón de pago		Unidad de Medición
601 (8)	Tablestacas suministradas de acero estructural	Metro lineal
601 (9)	Tablestacas suministradas de hormigón premoldeado	Metro lineal
601 (10)	Pilotes de madera no tratada hincados	Cada uno
601 (11)	Pilotes de madera tratada hincados	Cada uno
601 (12)	Pilotes de acero estructural hincados	Cada uno
601 (13)	Pilotes de hormigón premoldeados, hincados	Cada uno
601 (14)	Tablestacas de madera no tratada hincadas	Cada uno
601 (15)	Tablestacas de madera tratada hincadas	Cada uno
601 (16)	Tablestacas de acero estructural hincada	Cada uno
601 (17)	Tablestacas de hormigón premoldeado, hincadas	Cada uno
601 (18)	Pilotes de hormigón premoldeados y pretensados, hincados	Cada uno
601 (19)	Pilotes de pruebas hincados	Cada uno
601 (20)	Pilotes de hormigón colados en hoyos perforados	Metro lineal
601 (21)	Pilotes de hormigón colados en cascos de acero	Metro lineal
601 (22)	Pilotes de hormigón colados en tubos de acero	Metro lineal
601 (23)	Zapatas para pilotes	Cada uno

Renglón de pago		Unidad de Medición
601 (24)	Empalmes	Cada uno
601 (25)	Ensayos de carga	Cada uno

Cuando más de un tamaño o largo sea especificado para un tipo de pilote, dentro del paréntesis se añadirán letras al número de la partida de pago, para distinguir entre los diversos tamaños.

Sección 602 A
HORMIGON ESTRUCTURAL

602 A 01 **OBJETO:** Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de hormigón, de acuerdo con el trazado, alineación, niveles y dimensiones, mostradas en los planos o que el ingeniero ordene por escrito.

602 A 02 **MATERIALES:** Los agregados para su aceptación deben ser muestreados en conjunto por representantes del Contratista y del ingeniero, cuando exista en el sitio un apilamiento tal que sea suficiente por lo menos para colocar una parte de la estructura completa, por ejemplo un bastión, pila, losa, etc.

La muestra obtenida será dividida en dos utilizando cuarteo y una parte de la muestra será analizada por el Contratista y la obra será para verificación de parte del Ingeniero.

Agregado grueso: Agregado grueso para hormigón debe consistir de piedra quebrada, grava u otros materiales inertes de características similares o combinación de ellos que cumplan con los siguientes requisitos.

a) **REQUISITOS GRANULOMETRICOS:**

La graduación deberá estar de acuerdo con los límites especificados en la Tabla 703-2 para agregados bien graduados.

Materiales que no cumplan con los requisitos granulométricos pueden ser usados si se dosifican adecuadamente como mezclas discontinuas y se obtiene satisfactoriamente la resistencia requerida a los 28 días.

b) **SUSTANCIAS DELETEREAS:**

La cantidad de sustancias deletéreas no debe exceder los siguientes límites:

	Porcentaje por peso de la muestra total:
i Fragmentos suaves	5.0
ii Piezas friables	1.0
iii Material que pasa la malla No. 200	1.0*
iv Piezas planas y alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio)	8.0

c) Porcentaje de desgaste en la prueba de abrasión de Los Angeles 40 máximo.

252

f) **Sustancias deletéreas:**

i La cantidad de sustancias deletéreas en agregado fino no debe exceder los siguientes límites:

Detalle	Porcentaje por peso de la muestra total
Terrones de arcilla y partículas friables	3.0
Material más fino que la malla No. 200	
Concreto sujeto a abrasión	3.0*
Todos los concreto	5.0*

Equivalente de arena: 60 mínimo

g) **Impurezas orgánicas:**

Excepto por lo indicado a continuación, agregados sometidos a la prueba de contenido orgánico que produzcan un color más oscuro que el estándar, deberán ser rechazados.

Un agregado fino que no cumpla con los requerimientos de esta prueba puede ser usado si se prueba que el esfuerzo relativo en mortero a los 7 días calculado de acuerdo con la sección 10 del método ASTM C-87 o AASHTO T-71, no es menor del 95 por ciento.

SANIDAD

Al someter el agregado fino de sanidad con sulfato de sodio, de acuerdo a ASTM C-88 o AASHTO T-104, la pérdida no debe ser mayor de 15 por ciento.

h) **Cemento Portland:**

El cemento deberá satisfacer los requisitos de las Especificaciones que se mencionan a continuación:

Tipo	Especificaciones
Cemento Portland	ASTM C-150-73 a
Cemento Portland con inclusión de aire	

El cemento podrá ser transportado en tolvas de la fábrica, previamente probadas y aprobadas. Este material deberá estar bien protegido contra la lluvia y la humedad y cualquier cemento que fuese dañado por humedad o que no satisfaga alguno de los

254

Agregado grueso que tenga una pérdida en la abrasión mayor a 40 y menor de 50, puede usarse si el agregado produce esfuerzos satisfactorios en el hormigón seleccionado para el trabajo.

(*) En el caso de agregados quebrados si el material consiste de polvo de trituración libre de arcilla y pizarra, el porcentaje puede aumentarse a 1.5.

d) **SANIDAD:**

Al someterse el agregado grueso el ensayo de sanidad con el sulfato de sodio de acuerdo a ASTM C 88 o AASHTO T 104, la pérdida no debe ser mayor de 18 por ciento.

Agregado fino:

El agregado para el hormigón deberá consistir de arena natural, arena fabricada, o una combinación de ambos, que cumplan con los requisitos siguientes:

e) **REQUISITOS GRANULOMETRICOS:**

Tamiz	Porcentaje por peso que pasa
9.5 mm	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

Notas:

i El mínimo porcentaje por peso pasando las mallas No. 50 y No. 100, puede ser reducido a 5 y 0 respectivamente, si el agregado se usa en concreto con aire incluido de más de 7.0 sacos/m³ y en concreto sin aire incluido conteniendo más de 8 sacos por metro cúbico, si se ha aprobado un mineral en la mezcla para corregir la deficiencia.

ii El agregado fino no debe tener más de 45 por ciento por peso retenido entre tamices consecutivos.

iii Si el módulo de finura varía en más de 0.20 del valor asumido en la selección de proporciones para el concreto, las proporciones de la mezcla de concreto deben ajustarse para que compensen las deficiencias granulométricas.

iv El agregado fino que no cumpla con los requisitos granulométricos o con la Nota No. ii, pueden ser utilizados en mezclas de concreto, si se proporcionan mediante el "Método de proporcionamiento para mezclas de concreto con agregados de graduación discontinua" y la resistencia obtenida cumple satisfactoriamente con la requerida a los 28 días.

253

requisitos especificados, deberá ser rechazado y retirado de la obra. El cemento que fuese almacenado por el Contratista durante un periodo mayor de 60 días, deberá ser sometido a la aprobación del ingeniero, antes de ser usado en la obra. El cemento de distintas marcas, tipos o procedente de distintas fábricas, deberá almacenarlo por separado.

(*) En caso de arena fabricada, si el material más fino que la malla No. 200 consiste de polvo de trituración esencialmente de arcilla o pizarra, estos límites pueden aumentarse a 5 y 7 por ciento respectivamente.

i) **Agua:**

El agua que se utiliza para mezclas, curado y otras aplicaciones, deberá estar razonablemente limpia y exenta de aceites, sales, ácidos, álcali, azúcar, material vegetal o cualquier sustancia perjudicial para el producto acabado.

El agua será analizada de acuerdo con AASHTO T-26 y deberá satisfacer los requisitos señalados. El agua que sea conocida como potable podrá ser utilizada sin ensayo previo.

Donde el abastecimiento de agua fuese relativamente poco profundo, la toma deberá ser encerrada en tal forma que excluya sedimentos, lodos, hierbas u otras materias extrañas.

j) **Aditivos para la inclusión de aire:**

Estos aditivos deberán satisfacer los requisitos AASHTO M-154 (ASTM C-260)

602 A.03 **TIPOS DE COMPOSICION DE HORMIGON**

a) **Tipos de hormigón:**

La clase de hormigón empleado en cada parte de la estructura, deberá ser la indicada en los planos.

Hormigón Clase A: tendrá una resistencia característica de 225 Kg/cm² a los 28 días, con un contenido mínimo de cemento de 8.5 sacos/m³.

Será usado en todas las estructuras reforzadas expuestas o no al agua salada excepto donde los planos indiquen diferente.

Hormigón Clase B: tendrá una resistencia característica de 280 Kg/cm² a los 28 días, con un contenido mínimo de cemento de 9.0 sacos/m³.

Se destina a la construcción de estructuras reforzadas de sección muy delgadas. Este tipo de hormigón se debe utilizar con aditivo que mejore su trabajabilidad.

255

Hormigón Clase C: tendrá una resistencia característica de 140 Kg/cm² a los 28 días, con un contenido mínimo de cemento de 4.5 sacos por m³.

Su uso es exclusivo para estructuras masivas, tales como hormigón ciclópeo.

Hormigón Clase D: tendrá una resistencia característica de 350 Kg/cm² a los 28 días, con un contenido mínimo de cemento de 10 sacos por m³.

Debe usarse para el colado de estructuras de hormigón preesforzado.

Hormigón Clase X: tendrá una resistencia característica de 180 Kg/cm² a los 28 días, con un contenido mínimo de cemento de 7.5 sacos por m³.

Se destina esta clase de hormigón para colado de estructuras masivas o ligeramente reforzadas, tales como Cajas de Registro y Cabezales de Alcantarillas.

Hormigón Clase S: tendrá una resistencia mínima de 280 Kg/cm² a los 28 días, con un contenido mínimo de cemento de 9.0 sacos por m³.

Será usado en la construcción de estructuras sumergidas que deban colocarse bajo agua.

Otras clases de hormigón pueden ser indicadas en los planos, indicando la resistencia mínima y otras características especiales que se requieran de acuerdo al diseño correspondiente de la estructura.

A continuación se muestran graduaciones y revenimientos recomendados para los diferentes tipos de hormigón. Sin embargo el Contratista podrá proponer otras alternativas siempre que cumplan con los requisitos de resistencia, contenido mínimo de cemento, especificados anteriormente y otras características requeridas en la estructura.

Clase de hormigón	Tamaño agregado normal	Grueso: alternativa	Revenimiento en cms.
A	3.81 cm a No. 4	2.54 cm a No. 4	3 a 8
B	1.27 cm a No. 4	1.91 cm a No. 4	5 a 10
C	6.35 cm a No. 4	5.08 cm a No. 4	3 a 8
D	2.54 cm a No. 4	1.91 cm a No. 4	3 a 8
X	5.08 cm a No. 4	3.81 cm a No. 4	3 a 6
S	2.54 cm a No. 4	3.81 cm a No. 4	1 a 2

b) Composición del Hormigón:

La determinación de las proporciones y pesos de los materiales a usar en las mezclas de hormigón, serán fijados de acuerdo al diseño de mezcla correspondiente indicado en los planos, que el Contratista previamente presentará con los materiales que usará, para la aprobación del ingeniero.

256

Cualquier cambio deberá notificarlo por escrito al ingeniero y a su vez debe presentar un nuevo diseño con los nuevos materiales que desea usar.

El Contratista deberá presentar al ingeniero, con el diseño correspondiente de la mezcla, la siguiente información:

1. Agregados:

- Procedencia
- Graduaciones
- En caso de emplear mezclas de dos o más agregados, sean gruesos o finos, presentar ensayos o gráficos, que hayan servido para la escogencia de los porcentajes de cada uno.
- Gravedad Específica Bruta
- Gravedades Específicas saturadas superficie seca
- Porcentaje de absorción
- Pesos unitarios sueltos
- Pesos unitarios envarillados

2. Cemento

Se indicará la clase y la marca de cemento a usar en el hormigón y se deberá disponer de suficiente cantidad que garantice un muestreo representativo.

3. Agua

Se indicará(n) la(s) fuente(s) de agua que se usará(n) para la producción del hormigón, con el objeto de tomar las muestras respectivas para las pruebas de calidad.

4. Aditivos

Se deberá indicar si se va a usar alguna clase de aditivo tal como: inclusive de aire, retardador o acelerador de fragua, etc., y en caso afirmativo, indicar el porcentaje o cantidad por saco a usar, así como también suministrar información del fabricante en cuanto a recomendación para su empleo adecuado.

5. Diseño

a) Datos a suministrar:

- Clase de concreto
- Método de diseño empleado
- Factor cemento
- Relación agua-cemento
- Revenimiento
- Resistencia a la compresión de los testigos de mezcla de prueba

257

con el proporcionamiento propuesto.

VII Parte de la estructura para la cual se diseñó la mezcla.

b) Proporcionamiento:

- Por peso, en condición de saturado superficie seca
- Por volumen, en recipiente de 30x30x30cms.

602 A.04 PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN:

- El control del hormigón será por medio de cilindros; se tomará una muestra cada 30 metros cúbicos, con un mínimo de tres muestras por elemento estructural (bastión, pila, losa, etc.).

- El ingeniero podrá ordenar un número adicional de pruebas durante la realización del trabajo, ya sea para someterlas a curado siguiendo las mismas condiciones del hormigón en la estructura, para determinar el grado de eficiencia del curado del hormigón in situ, o para obtener testigos de pruebas adicionales, para mayor control.

Las muestras del hormigón para los cilindros de prueba deberán tomarse de acuerdo a designación ASTM C-172 y los cilindros deben moldearse de acuerdo a la especificación ASTM C 31.

- Las pruebas de resistencia se realizarán a los 28 días de edad.

También se realizarán pruebas adicionales a edades menores de los 28 días cuando se quiera obtener información adicional del desarrollo de la resistencia con el tiempo.

Las muestras para el control de resistencia serán de por lo menos 2 cilindros para cada fecha en que quiera conocer la resistencia del hormigón.

- Resistencia de diseño. Las resistencias promedio de diseño se obtendrán de acuerdo a las resistencias características de la clase de concreto requeridas utilizando la siguiente tabla:

Condiciones previstas para la ejecución	Resistencia media para estructuras diseñadas con esfuerzo de trabajo	Resistencia media para estructuras preesforzadas o diseñadas con esfuerzo último
Medias	$f_m = f_c \times 1.35$	$f_m = f_c \times 1.5$
Buenas	$f_m = f_c \times 1.28$	$f_m = f_c \times 1.35$
Muy buenas	$f_m = f_c \times 1.20$	$f_m = f_c \times 1.25$

f_m = resistencia media o promedio de diseño
 f_c = resistencia características

258

La clasificación de las condiciones de ejecución de la obra adoptadas en la tabla corresponden a las siguientes indicaciones:

I Condiciones Medias: Cemento sin conservación perfectamente adecuada, ni comprobaciones frecuentes de su estado. Agregados medidos en volumen por procedimientos aparentemente eficaces, pero de precisión no comprobada. Ausencia de correcciones en los volúmenes de arena utilizados, cuando varía la humedad de esta y por tanto su entumecimiento. Cantidad de agua bien medida al verterla en la batidora, pero sin corregir de acuerdo con la que, en cada caso, contenga la arena.

II Condiciones Buenas: Cemento bien conservado, con frecuentes comprobaciones de su calidad. Agregados cuidadosamente medidos en volumen, procurando corregir los volúmenes de arena utilizados, de acuerdo con su entumecimiento. Reajuste de la cantidad de agua vertida en la batidora siempre que varíe notoriamente la humedad de los agregados. Vigilancia a pie de obra con el equipo mínimo necesario para realizar las comprobaciones oportunas.

III Condiciones Muy Buenas: Control estricto de la calidad del cemento y de la relación agua-cemento. Agregados medidos en peso, determinada periódicamente su granulometría y humedad. Control de la consistencia del hormigón. Laboratorio a pie de obra con el personal e instalaciones necesarias, en cada caso. Constante atención a todos los detalles (posible recalibración de básculas, cambio de partida de cemento, etc.).

- Evaluación de las resistencias: Para evaluar los resultados de resistencia se usará el siguiente criterio estipulado en las Especificaciones ASTM C-99.

I La resistencia del concreto para estructuras diseñadas por el método de esfuerzos de trabajo y otras construcciones no cubiertas en (ii) no debe presentar más de un 20 por ciento de valores más bajos de la resistencia característica y el promedio de cualquiera de las seis pruebas de esfuerzo consecutivo, debe ser igual o mayor que el esfuerzo promedio especificado.

II Para concreto en estructuras diseñadas por el método de esfuerzo último y en estructuras preesforzadas, no más del 10 por ciento de las pruebas de resistencia deben dar valores menores a la resistencia característica especificada y el promedio de cualquiera de las tres pruebas consecutivas, debe ser igual o mayor al esfuerzo promedio especificado.

Cuando el número de pruebas realizadas de cualquier clase de concreto son 6 o menos, el promedio de todas las pruebas debe ser igual o mayor que el mostrado en la siguiente tabla.

259

con el proporcionamiento propuesto.
VII Parte de la estructura para la cual se diseñó la mezcla.

b) Proporcionamiento:

- I Por peso, en condición de saturado superficie seca
- II Por volumen, en recipiente de 30x30x30cms.

602 A.04 PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN:

- a) El control del hormigón será por medio de cilindros; se tomará una muestra cada 30 metros cúbicos, con un mínimo de tres muestras por elemento estructural (bastión, pila, losa, etc.)
- b) El ingeniero podrá ordenar un número adicional de pruebas durante la realización del trabajo, ya sea para someterlas a curado siguiendo las mismas condiciones del hormigón en la estructura, para determinar el grado de eficiencia del curado del hormigón en sitio, o para obtener testigos de pruebas adicionales, para mayor control.

Las muestras del hormigón para los cilindros de prueba deberán tomarse de acuerdo a designación ASTM C-172 y los cilindros deben moldearse de acuerdo a la especificación ASTM C 31.

- c) Las pruebas de resistencia se realizarán a los 28 días de edad.

También se realizarán pruebas adicionales a edades menores de los 28 días cuando se quiera obtener información adicional del desarrollo de la resistencia con el tiempo.

Las muestras para el control de resistencia serán de por lo menos 2 cilindros para cada fecha en que quiera conocer la resistencia del hormigón

- d) Resistencia de diseño. Las resistencias promedio de diseño se obtendrán de acuerdo a las resistencias características de la clase de concreto requeridas utilizando la siguiente tabla:

Condiciones previstas para la ejecución	Resistencia media para estructuras diseñadas con esfuerzo de trabajo	Resistencia media para estructuras pretensadas o diseñadas con esfuerzo último
Medias	$f_m = f_c \times 1.35$	$f_m = f_c \times 1.5$
Buenas	$f_m = f_c \times 1.28$	$f_m = f_c \times 1.35$
Muy buenas	$f_m = f_c \times 1.20$	$f_m = f_c \times 1.25$

f_m = resistencia media o promedio de diseño
 f_c = resistencia características

258

602 A.04

Número de pruebas	Esfuerzo promedio requerido de pruebas consecutivas	
	Sección I	Sección II
1	0.79	0.86
2	0.90	0.97
3	0.94	1.02
4	0.97	1.05
5	0.99	1.07
6	1.00	1.08

Resistencia mínima:

Cuando el esfuerzo de compresión del concreto de una estructura o parte de ella sea menor al 85 por ciento de la resistencia característica especificada a los 28 días, se obligará a demoler la sección afectada.

En caso de discrepancia sobre la resistencia del concreto colocado, se obtendrá un mínimo de cuatro núcleos del concreto de dudosa calidad de acuerdo a la Especificación ASTM C-42, para verificar los resultados obtenidos, y el costo de este trabajo adicional será por cuenta del Contratista.

602 A.05 REQUISITOS DEL CEMENTO: Cuando no esté especificado en otra forma el Contratista podrá emplear cualquier tipo de cemento portland, excepto el tipo IV o V. Siempre que sea usado un tipo que no incluya aire, deberá emplearse un aditivo que lo incluya. Cuando fuese empleado un tipo con inclusión de aire, el Contratista deberá tener en existencia una cantidad de cemento sin inclusión de aire, así como aditivos que incluyan aire, para su uso cuando se necesite hacer ajustes en el contenido de aire.

El cemento podrá ser transportado en tolvas de la fábrica, previamente probadas y aprobadas. Este material deberá estar bien protegido contra la lluvia y la humedad y cualquier cemento que fuese dañado por humedad o que no satisfaga alguno de los requisitos especificados, deberá ser rechazado y retirado de la obra. El cemento que fuese almacenado por el Contratista durante un periodo mayor de 60 días deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero, antes de ser usado en la obra. El cemento de distintas marcas, tipos o procedente de distintas fábricas, deberá almacenarlo por separado.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

602 A.06 GENERALIDADES: Toda construcción que no sea de hormigón deberá satisfacer todos los requisitos prescritos en otras secciones de estas Especificaciones, correspondientes a las diversas clases de trabajos que forman parte de la estructura completa.

260

La clasificación de las condiciones de ejecución de la obra adoptadas en la tabla corresponden a las siguientes indicaciones:

- I Condiciones Medias: Cemento sin conservación perfectamente adecuada, ni comprobaciones frecuentes de su estado. Agregados medidos en volumen por procedimientos aparentemente eficaces, pero de precisión no comprobada. Ausencia de correcciones en los volúmenes de arena utilizados, cuando varía la humedad de esta y por tanto su entumecimiento. Cantidad de agua bien medida al verterla en la batidora, pero sin corregir de acuerdo con la que, en cada caso, contenga la arena.
- II Condiciones Buenas: Cemento bien conservado, con frecuentes comprobaciones de su calidad. Agregados cuidadosamente medidos en volumen, procurando corregir los volúmenes de arena utilizados, de acuerdo con su entumecimiento. Ajuste de la cantidad de agua vertida en la batidora siempre que varíe notoriamente la humedad de los agregados. Vigilancia a pie de obra con el equipo mínimo necesario para realizar las comprobaciones oportunas.
- III Condiciones Muy Buenas: Control estricto de la calidad del cemento y de la relación agua-cemento. Agregados medidos en peso, determinada periódicamente su granulometría y humedad. Control de la consistencia del hormigón. Laboratorio a pie de obra con el personal e instalaciones necesarias, en cada caso. Constante atención a todos los detalles (posible descalibración de básculas, cambio de partida de cemento, etc.).

- e) Evaluación de las resistencias: Para evaluar los resultados de resistencia se usará el siguiente criterio estipulado en las Especificaciones ASTM C-99.

- I La resistencia del concreto para estructuras diseñadas por el método de esfuerzos de trabajo y otras construcciones no cubiertas en (ii) no debe presentar más de un 20 por ciento de valores más bajos de la resistencia característica y el promedio de cualquiera de las seis pruebas de esfuerzo consecutivo, debe ser igual o mayor que el esfuerzo promedio especificado.

- II Para concreto en estructuras pretensadas, no más del 10 por ciento de las pruebas de resistencia deben dar valores menores a la resistencia característica especificada y el promedio de cualquiera de las tres pruebas consecutivas, debe ser igual o mayor al esfuerzo promedio especificado.

Cuando el número de pruebas realizadas de cualquier clase de concreto son 6 o menos, el promedio de todas las pruebas debe ser igual o mayor que el mostrado en la siguiente tabla.

259

602 A.07

602 A.07 DOSIFICACION: La medición y dosificación de los materiales deberán efectuarse en la planta mezcladora o con equipos especiales.

- a) Cemento portland: Puede ser empleado el cemento en sacos o a granel. Ninguna fracción de un saco de cemento deberá ser utilizada en una batida de hormigón, a menos que dicho cemento se pese.

Toda entrega de cemento a granel deberá ser pesada en un dispositivo apropiado. La tolva pesadora para el cemento a granel deberá estar debidamente tapada y tener respiradero, para evitar el levantamiento de polvo. Durante su operación la canalleta de descarga no deberá estar suspendida de la tolva medidora y estará dispuesta en tal forma que el cemento no quede acumulado en ella ni se derrame.

La exactitud de la dosificación deberá quedar dentro de un límite de tolerancia del 1 por ciento más o menos del peso requerido.

- b) Agua: El agua puede ser medida por volumen o por peso. La exactitud en la medición del agua deberá quedar dentro del margen de error que no exceda el 1 por ciento. A menos que el agua vaya a ser pesada, el equipo de medición de ésta deberá incluir un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque medidor.

Ese tanque medidor deberá estar equipado con un grifo exterior y válvula para facilitar la comprobación del ajuste a no ser que se disponga de otros medios para la pronta y exacta comprobación de la cantidad de agua que contenga el tanque.

El volumen del depósito auxiliar deberá ser, cuando menos, igual al del tanque medidor.

- c) Agregados: El apilamiento de los agregados se deberá efectuar de acuerdo con lo que dispone el artículo 105.06. Todos los agregados producidos o manejados mediante métodos hidráulicos, así como los agregados lavados, deberán ser amontonados o almacenados en tolvas, para que escurran por lo menos 12 horas antes de emplearlos en las mezclas.

La mezcla o batida deberá llevarse a cabo en tal forma que resulte en un 2 por ciento de tolerancia para pesos de los materiales necesarios para ese fin.

- d) Tolvas y Básculas: La planta dosificadora deberá contar con tolvas o depósitos, tolvas pesadoras, básculas para el agregado fino y para cada tamaño del agregado grueso. Cuando el cemento fuese empleado a granel se deberá contar con un depósito tolva, y a menos que se indique de otro modo, una báscula para el cemento. En la planta dosificadora se deberá disponer de depósitos con compartimientos adecuados y separados para el agregado fino y para cada tamaño de agregado grueso.

261

Las básculas deberán tener una exactitud de 0.5 por ciento en toda la gama de su uso. Los contrapesos deberán estar diseñados para poderlos trabajar en cualquier posición y evitar que ésta pueda ser cambiada sin autorización. Las básculas deberán ser inspeccionadas y selladas de acuerdo con el artículo 106.05.

Las plantas de dosificación pueden estar equipadas para proporcionar los agregados y el cemento a granel, mediante aparatos medidores automáticos de un tipo aprobado.

- e) Dosificación: cuando los materiales para la batida sean acarreados a la mezcladora, el cemento a granel, deberá ser transportado bien sea en compartimientos impermeables o entre los agregados fino y grueso. Cuando el cemento fuese colocado en contacto con los agregados húmedos, las batidoras serán rechazadas a menos que tal mezcla se hubiese efectuado dentro de 1.5 horas del contacto en cuestión. Los sacos de cemento pueden ser transportados encima de los agregados.

Las cargas deberán ser entregadas a la batidora por separado e intactas. Cada carga será vertida limpiamente dentro de la batidora, sin derramarse y, cuando más de una carga fuese transportada en el camión, sin que se derrame el material de un compartimiento de carga a otro.

- f) Aditivos: Los métodos y el equipo para añadir substancias inclusoras de aire u otras substancias a la batidora, cuando fuesen necesarias, deberán ser aprobadas por el ingeniero. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud del tres por ciento en más o menos, antes de echarlos a la mezcladora.

602 A.08 MEZCLA Y ENTREGA: El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la construcción, en una planta central o por medio de una combinación de planta central y camiones agitadores. Estas mezcladoras de camión, deberán ajustarse a los requisitos indicados en AASHTO M-157. Para la mezcla en la obra o en una planta central el hormigón deberá ser mezclado en una batidora de tipo aprobado. No deberá ser utilizada ninguna batidora que tenga una capacidad nominal menor de un saco de cemento. El volumen de hormigón mezclado por batida no deberá exceder de la capacidad nominal de la batidora, que muestre la placa del fabricante con la clasificación de norma de la máquina. Podrá permitirse una sobrecarga que llegue hasta el 10 por ciento arriba de la capacidad nominal de la batidora, a condición de que los datos del ensayo del hormigón sobre resistencia, segregación y consistencia uniforme, fuesen satisfactorios y siempre que no ocurra derrame del hormigón. La carga o batida deberá ser depositada en el tambor de modo que una parte del agua entre a él, antes que el cemento y los agregados. El flujo de agua deberá ser uniforme y todo el líquido deberá encontrarse en el tambor para el final de los primeros 15 segundos del período de mezclado.

Este tiempo termina cuando se abre la canaleta de descarga.

incluyendo la vibración. Las formaletas deberán ser construidas y conservadas de manera que eviten la apertura de las juntas debido a la contracción de la madera.

- b) **Formaletas de madera:** Las formaletas de madera para todas las superficies expuestas del hormigón, deberán estar cepilladas por lo menos en una cara y dos cantos y deben construirse en tal forma que produzcan juntas herméticas al mortero, y superficies lisas y parejas para el hormigón. Las formaletas deberán estar achaflanadas y biseladas como se muestra en los planos, y deberán tener un bisel u ochavo en todas las salientes, tales como vigas y remates, para asegurar su retiro expedito.
- c) **Amarres de metal:** Los amarres de metal, o anclajes, dentro de los moldes, deberán ser contruidos de manera que permitan que sean quitados hasta una profundidad de cuando menos 2.50 centímetros de la cara sin que se maltrate el hormigón.

En caso de que se permitan los amarres de alambre, se deberán proporcionar como adecuados. Las cavidades se deberán rellenar con mortero de cemento, dejando la superficie lisa, pareja y uniforme en color.

- d) **Paredes:** Cuando el fondo de la formaleta quedase inaccesible, las tablas más bajas del mismo deberán dejarse sueltas o se tomarán otras medidas para que cualquier material ajeno pueda ser quitado de los moldes inmediatamente antes de colar el hormigón.
- e) **Tratamiento para la superficie:** Todas las formaletas deberán ser tratadas con un aceite aprobado, antes de poner el refuerzo, además la formaleta de madera deberán ser lavadas con agua inmediatamente antes de colar el hormigón. No deberá ser empleado ningún material o tratamiento que se adhiera al hormigón o lo decolore.
- f) **Formaletas de metal:** Las mismas especificaciones para las formaletas de madera en lo que se refiere a diseño, impermeabilidad al mortero, esquinas o chaflanes, resalles biselados, apuntalamiento, alineación, remoción, reuso y aceitado, son aplicables a las formaletas de metal.

No se permitirá el uso de formaletas permanentes de metal debajo de losas a no ser que se indique en los planos. El metal empleado para la formaleta deberá ser de tal espesor que se mantengan en su debida forma. Todas las cabezas de pernos y remaches deberán ser embutidas. Las grapas, espigas, y otros dispositivos empalmadores, deberán ser diseñadas para sujetar las formaletas unidas rigidamente y para permitir su extracción sin dañar el hormigón. No deben ser utilizadas las formaletas que no presenten una superficie lisa, o que no den una alineación apropiada. Se deberá tener cuidado para conservar las formaletas metálicas libres de herrumbre, grasas y otros materiales extraños.

La batidora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante adherida al aparato. Cualquier batida de hormigón que fuese mezclada en menor tiempo del especificado, deberá ser rechazada y el Contratista deberá deshacerse de ella por su propia cuenta.

El dispositivo contador de tiempo deberá estar provisto de un timbre u otro aparato de aviso adecuado, ajustado para dar una señal que se oiga claramente cada vez que termine el tiempo de batida. En caso de que se descompusiera el dispositivo contador de tiempo, se permitirá al Contratista continuar sus operaciones, mientras lo esté reparando, a condición de que proporcione un reloj aprobado, que tenga manecillas de minutos y segundos. Si el dispositivo contador de tiempo no estuviere reparado, en buenas condiciones de trabajo, dentro de las 24 horas siguientes a su descompostura, se prohibirá el empleo de esa batidora, hasta que terminen las reparaciones.

No se permitirá suavizar el hormigón añadiéndole agua, ni por otros medios. No deberá ser usado el hormigón que no se encuentra dentro de los límites de revenimiento especificados, en el momento del colado.

Los aditivos para aumentar la trabajabilidad o para acelerar el fraguado, únicamente se permitirán cuando esté específicamente convenido en el contrato respectivo.

602A.09 CONSISTENCIA: El revenimiento se medirá de acuerdo con AASHTO T 199 o T 183.

602A.10 CIMIENTOS, OBRA FALSA Y FORMALETA: La preparación de cimentaciones se hará de acuerdo con los requisitos de la sección 206. La altura de las zapatas de las cimentaciones según muestren los planos, pueden ser variadas por el ingeniero mediante orden escrita que indique los cambios necesarios en las dimensiones o en las alturas de las zapatas, para obtener cimentaciones satisfactorias, y de acuerdo con ese objeto revisará los planos de bastiones, muros, pilas.

La obra falsa deberá ser construida sobre cimientos con suficiente resistencia para soportar las cargas sin asentamiento apreciable. La obra falsa que no pueda ser fundada sobre cimientos macizos deberá ser soportada por medio de amplio pilotaje provisional.

La obra falsa deberá estar diseñada para soportar las cargas completas que descanzarán sobre ella.

De acuerdo con el artículo 105.05, deberán presentarse al ingeniero dibujos de detalle de la obra falsa. Las cimbras deberán construirse en tal forma que permita ser bajado gradual y uniformemente.

La formaleta deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a) **Generalidades:** Las formaletas deberán ser herméticas al mortero y suficientemente rígidas para evitar la distorsión debida a la presión del hormigón y otras cargas que insidan sobre ellas en las operaciones de la construcción,

602 A.11 COLADO DEL HORMIGÓN Y RETIRO DE LA FORMALETA

- a) **GENERALIDADES:** El hormigón no deberá ser colado hasta que la formaleta y la armadura de acero hayan sido revisadas y aprobadas. El método y secuencia del colado del hormigón seguirán el orden que hubiese sido aprobado. El trabajo deberá ser tal que force todo el agregado grueso desde la superficie, y eche el mortero contra los moldes para obtener un acabado liso, casi enteramente exento de agua y de bolsas de aire y hormigueros.

- b) **CANALETAS Y ACANALADOS:** El hormigón deberá ser colado de manera que se evite la segregación de los materiales y el desplazamiento del refuerzo.

Cuando se necesiten declives escarpados, las canaletas deberán ser equipadas con tablas deflectoras o consistir en tramos cortos que produzcan un contraflujo en la dirección del movimiento.

Todas las canaletas, piletas y tuberías deberán mantenerse limpias y exentas de capas de hormigón endurecido, mediante una completa limpieza con agua, después de cada colada. El agua utilizada para esos lavados deberá ser arrojada a distancia del hormigón ya colado.

El hormigón no se deberá caer a la formaleta desde una distancia mayor de 1.50 metros a no ser que vaya confinado en canaletas o tubos cerrados. Deberá cuidarse en llenar cada parte del molde depositando el hormigón lo más cerca que sea posible de su posición final. El agregado grueso deberá trabajarse retirándolo de los moldes para empujarlos alrededor del refuerzo, sin desplazar las varillas. Después del fraguado inicial del hormigón, los moldes no deberán ser golpeados, ni tampoco se deberá someter a tirones o esfuerzos.

- c) **VIBRADO:** Excepto cuando se hubiese ordenado lo contrario, el hormigón deberá ser densificado por medio de vibradores mecánicos aprobados, operando dentro del hormigón, alrededor de la armadura y dispositivos empujados, así como en los rincones y ángulos de los moldes. Los vibradores no deberán ser usados como una manera de hacer que el hormigón fluya o corra a su posición, en lugar de ser vaciado. Cuando se requiera, el vibrado deberá ser suplementado por la consolidación manual, empleándose las herramientas adecuadas para asegurar una densificación, pero no deberá prolongarse al punto en que ocurra la segregación. En el momento de la colada deberá haber, por lo menos dos vibradores en uso, y uno en reserva, para cubrir cualquier daño de los otros.

- d) **COLADO DE HORMIGÓN BAJO AGUA:** El hormigón podrá depositarse bajo agua únicamente bajo la supervisión personal del ingeniero, y empleando métodos que se describen en los siguientes párrafos:

Solamente el hormigón de resistencia tipo S deberá ser depositado bajo el agua. Para evitar la segregación, el hormigón deberá ser depositado cuidadosamente en una masa compacta, en su posición final, por medio de un embudo o de un canchón de fondo móvil, o por otros medios aprobados y no deberá ser tocado después de su colocación. Se deberá tener especial cuidado en mantener el agua quieta en el punto del depósito.

El hormigón no deberá ser depositado en agua corriente. El método de depositar el hormigón deberá ser regulado en tal forma que produzca superficies aproximadamente horizontales.

Los cierres o sellos de hormigón deberán ser colados en una operación continua.

Cuando sea utilizado el embudo, éste deberá consistir de un tubo no menor de 25 cms. de diámetro, construido en secciones que tengan acoplamientos de brida, provistos de guarniciones o juntas. La forma de soportar el equipo será tal que permita el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la parte superior del hormigón y también que pueda ser bajado rápidamente cuando sea necesario para cortar o retardar el flujo del hormigón. El aparato deberá ser llenado mediante un método que evite el lavado del hormigón. El extremo de descarga deberá estar completamente sumergido todo el tiempo, y el tubo del aparato deberá contener suficiente hormigón para evitar la entrada de agua.

Cuando el hormigón fuese colado por medio de conglones de fondo móvil, el canchón deberá tener una capacidad no menor de 0,38 metros cúbicos y deberá estar equipado con tapas de ajuste sueltas. El canchón deberá ser bajado lentamente y con cuidado, hasta que descanse sobre la cimentación preparada sobre el hormigón ya colado. Luego será elevado lentamente durante el trayecto de descarga, con el objeto de mantener hasta donde sea posible el agua tranquila en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

- e) **COLUMNAS DE HORMIGÓN:** El hormigón para columnas deberá ser colado en una operación continua, a no ser que fuese permitido en forma distinta por el ingeniero. Se deberá dejar que frague el hormigón cuando menos durante 12 horas, antes de ser colados los cabezales a no ser que se muestre en otra forma en los planos.

- f) **LOSAS DE HORMIGÓN Y LUCES DE VIGAS PRINCIPALES:** Las losas y vigas que tengan luces de 9,00 metros o menos, deberán ser coladas en una sola operación continua.

Las vigas que tengan luces mayores de 9,00 metros podrán ser coladas en dos operaciones, siendo la primera la del alma hasta la base de la losa.

266

El hormigón en los anillos del arco y nervaduras deberá ser colado en el orden que muestren los planos. Generalmente, las llaves deberán ser colocadas en los traslapes de la armadura de acero.

Cuando fuese permitido por el ingeniero, los anillos del arco podrán colar en una sola operación continua.

- h) **CONTRAPISO O CAPA DE RODAMIENTO DE HORMIGÓN:** El contrapiso de hormigón o capa de rodamiento deberá construirse como lo indiquen los planos. En los tramos de cercas de acero, el hormigón deberá ser colado simétricamente con respecto a la línea de centro del tramo, comenzando por el centro y trabajando simultáneamente hacia cada extremo, o comenzando en los extremos y trabajando simultáneamente hacia el centro.

- i) **BARANDAS Y PARAPETOS DE HORMIGÓN:** A no ser que estuviese autorizado por el ingeniero, las barandas y parapetos de hormigón no deberán ser colados hasta que la obra falsa haya sido retirada. Se deberá prestar un cuidado especial en obtener moldes lisos y arriostrados, que puedan ser sostenidos rigidamente a la alineación y rasante, que puedan ser quitados sin perjudicar el hormigón.

Todas las esquinas en el trabajo acabado, deberán ser exactas, perfiladas y limpiamente presentadas, así como exentas de grietas, lascas u otros defectos.

Los miembros premoldeados para barandas deberán colarse en moldes herméticos al mortero y deberán ser sacados de los moldes tan pronto como el hormigón esté suficientemente duro, debiendo entonces ser conservado cubierto con arpillera saturada de agua o lona impermeable durante 3 días como mínimo.

Después de este tratamiento, el curado se deberá completar por medio de la inmersión de agua, o rociándolas cuando menos dos veces al día durante un período de 7 días, por lo menos. El método del almacenamiento y manejo deberá hacerse de tal modo que los bordes y las esquinas se conserven con exactitud y uniformidad. Cualesquiera partes precoladas que resultasen astilladas, sucias o agrietadas, antes o durante el proceso de su colocación, serán rechazadas y retiradas de la obra.

En la construcción de las vigas de baranda y remates, coladas en la obra en relación con las barandas precoladas, las columnas de las barandas deberán ser protegidas contramanchas y deterioro durante el proceso del colado y acabado del hormigón.

- j) **JUNTAS DE CONSTRUCCION:** Las juntas de construcción deberán localizarse donde indique los planos o fuese permitido por el ingeniero. Las juntas de construcción deberán ser perpendiculares a las principales líneas de

268

Deberán proporcionarse bloques aceitados de madera para los empalmes de esfuerzo cortante hasta una profundidad de, por lo menos, 4 centímetros en el hormigón fresco, en la parte superior de cada alma de viga. Los anchos de estos bloques de empalme no deberán ser mayores de la mitad del ancho de los nervios de las vigas, y deberán estar cercanos a la línea media de las vigas.

Estos bloques deberán ser quitados tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente para conservar su forma. El período entre la primera colada y la segunda colada, tanto para vigas como para losas, deberá ser cuando menos de 24 horas. Inmediatamente de la segunda colada, el Contratista deberá revisar toda la obra falsa, en busca de contracciones y asentamientos, y deberá apretar todas las cuñas para asegurar una desviación mínima de los nervios debido al peso extra de la losa.

La superficie inferior de ménsulas y losas salientes deberá estar provista de ranuras en V de 1,27 centímetros de profundidad, en una distancia no mayor de 15 centímetros de la cara exterior con el objeto de detener el escurrimiento de agua.

- g) **ARCOS:** Las cimbras para estas obras deberán ser construidas de acuerdo con los dibujos que hayan sido aprobados por el ingeniero, de acuerdo con los requisitos del artículo 105.03. Las cimbras deberán ser bajadas en forma gradual y simétrica para evitar tensiones excesivas en el arco.

Cuando fuese ordenado por el ingeniero, las cimbras deberán ser colocadas sobre gatos para proporcionar la manera de corregir cualquier asentamiento ligero que pueda ocurrir después de comenzar el colado del hormigón. Cualesquiera correcciones que fuesen necesarias a causa de asentamiento, deberán ser hechas antes que el hormigón haya llegado a su fragua inicial.

Las barandas y remates deberán construirse después que las cimbras hayan sido arriostradas y el arco esté en condiciones de auto-soportarse.

Para arcos sucesivos, podrán dejarse para construcción posterior al asentamiento de las cimbras, aquellas porciones de pared que rellenan las secciones entre arcos, según sean las necesidades de eliminar la obstrucción de las juntas de expansión.

Para el relleno de arcos sucesivos, el trabajo de colocación del material deberá hacerse como se establece en la sección 206, teniendo mucho cuidado de cargar el anillo, levantando el relleno en forma uniforme y simétrica. El material de relleno deberá ser aceptable para el ingeniero, debiendo también ser colocado en capas horizontales, cuidadosamente apisonadas, y elevadas simultáneamente desde ambos refuerzos. No se permitirán las secciones de material de relleno en forma de cuñas contra las paredes de relleno entre arcos, alas o estribos.

267

de refuerzo y en general, deberán estar localizadas en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 3,8 centímetros de grueso, dentro de los moldes, a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar hormigón fresco, las superficies de las juntas de construcción deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y fregadas con una escoba de alambre, empapadas con agua hasta su saturación, conservándose saturadas hasta que sea colado el nuevo hormigón. Inmediatamente antes de este colado, los moldes deberán ser ajustados fuertemente contra el hormigón ya colado, y la superficie vieja deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de mortero de cemento puro.

El hormigón para las subestructuras deberá ser colado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal, y de ser posible, en tales sitios que no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, las barras de refuerzo deberán extenderse a través de toda la junta en tal forma que resulte una estructura monolítica. Deberá ponerse un cuidado especial para evitar las juntas de construcción de un lado a otro en los aletones u otras superficies grandes que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Las barras de trabazón (dovela) que fuesen necesarias, así como los dispositivos para transferencia de carga y los dispositivos para adherencia, deberán ser colocados como esté indicado en los planos, o fuese ordenado por el ingeniero.

- k) **JUNTAS DE EXPANSION:** Las juntas de expansión deberán ser colocadas y formadas según lo requieran los planos.

I Juntas abiertas: Las juntas abiertas deberán ser construidas donde lo muestren los planos, mediante inserción y retiro posterior de una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado.

La inserción y retiro de la plantilla se deberá llevar a cabo sin astillar ni romper las esquinas del hormigón. El refuerzo no se deberá extender a través de una junta abierta, a no ser que así fuese especificado en los planos.

II Juntas rellenadas: Las juntas de expansión vaciadas deberán ser construidas en forma similar a las juntas abiertas.

Cuando fuesen especificadas las juntas de expansión premoldeadas, el grueso de la tira de relleno al ser instalada deberá ser el que fijen los planos.

269

El relleno de juntas deberá ser cortado al mismo tamaño y forma que las superficies que vayan a ser juntas. Deberá ser fijado firmemente contra la superficie del hormigón ya colado, de tal forma que no sea desplazado cuando el hormigón sea depositado contra él. Cuando fuese necesario emplear más de un pedazo de relleno para cubrir alguna superficie, los pedazos adyacentes deberán ser colocados en contacto estrecho y la junta entre ellos deberá ser cubierta con una capa de felpa de techar, saturada de asfalto, de tipo no inferior a 18.14 kilogramos una de cuyas caras deberá ser cubierta con asfalto caliente para asegurar la retención debida. Inmediatamente después de retirar los moldes, deberán ser revisadas cuidadosamente las juntas de expansión. Cualquier hormigón o mortero que se hubiese sellado a través de la junta deberá ser cortado cuidadosamente y quitado. Cuando, durante la construcción, apareciese una abertura de 3 milímetros o mayor que cualquier junta sobre la que tenga que pasar algún tránsito, dicha abertura deberá ser completamente rellena con alquitrán caliente o asfalto, según ordene el ingeniero.

Las juntas de trabazón (dovelas) que fuesen necesarias, así como dispositivos para la transferencia de carga y otros, deberán ser colocadas según se indique en los planos o donde lo ordenase el ingeniero.

- III Juntas de acero: Las placas, ángulos y otros perfiles estructurales deberán ser conformados con exactitud en el taller para ajustarse a la sección del piso del hormigón. Su fabricación y pintado deberá hacerse de acuerdo con los requisitos de las Especificaciones correspondientes a esos objetos. Cuando así lo pidiesen los planos o las Especificaciones Especiales, el citado material deberá estar galvanizado en lugar de pintado.

Deberá ponerse cuidado de que las superficies terminadas sean rectas y libres de combaduras. Deberá emplearse métodos seguros en el colado de las juntas, para mantenerlas en su posición correcta durante el colado del hormigón. La abertura en las juntas de expansión será la señalada en los planos a una temperatura normal, y se deberá tener cuidado para evitar la variación de dicha luz.

- IV Relleno para juntas contra agua: Estas deberán ser colocadas de acuerdo con los requisitos de la sección 616

1. Pernos de anclaje: Todos los pernos de anclaje necesarios en pilares, estribos o pedestales, deberán ser puestos en el hormigón cuando esté siendo colocado, en agujeros formados durante su aplicación o en agujeros taladrados después de fraguado. Si fuese colocado en el hormigón cuando éste se chorrea, el perno deberá ser colocado en una sección o tramo de tubería negra corriente, por lo menos 5 centímetros más grande en diámetro que el perno, éste se asegurará pasándolo a través de una arandela pesada, de acero, el fondo del tubo. Los agujeros pueden ser formados insertando en el hormigón

270

hormigón, como controles para el desencofrado y su carga en la obra falsa, deberá ser aplicables los requisitos que se indican a continuación.

Las formaleas y obra falsa no se quitarán sin contar con el consentimiento del ingeniero. Ese consentimiento no deberá relevar al Contratista de responsabilidad por la seguridad de la obra. Los aparejos y apuntalamientos serán quitados al mismo tiempo que se efectúe el retiro de la formalea, y en ningún caso deberá dejarse en el hormigón ninguna parte de la formalea.

El retiro de la obra falsa, para estructuras continuas o voladizas deberá ser dirigido por el ingeniero, o deberá hacerse de manera que la estructura quede gradualmente sometida a su esfuerzo de trabajo.

Para facilitar el afinado, las formaleas empleadas para el trabajo ornamental, baranda, parapetos y superficies verticales al exterior, serán quitados en no menos de 12 horas ni más de 48 según el estado del tiempo. Con el objeto de observar el estado del hormigón en las columnas, siempre se deberán quitar las formaleas de ellas con anterioridad al retiro del apuntalamiento, debajo de las vigas.

En tiempo caluroso, la obra falsa y formalea se deben dejar en sus lugares debajo de losas, vigas y arcos, durante los 14 días siguientes al día de la última colada, excepto las formaleas para losas que tengan claros libres menores de 3.00 metros que se podrán quitar después de 7 días de la última colada y, cuando se hubiese empleado cemento de fragua rápida en que las formaleas para todas las estructuras podrán quitarse después de 4 días.

En tiempo frío, el lapso que la formalea y obra falsa deban permanecer en sus lugares será ordenado por el ingeniero.

La obra falsa y la cimbra que correspondan a arcos con paredes de relleno no se deberán quitar hasta que se hayan colocado rellenos detrás de los estribos hasta el arranque. Las obras falsas que soportan la cubierta de estructuras de marcos rígidos, no deberán ser quitados hasta que se haya colocado rellenos atrás de las columnas.

602A.12 **AFINADO DE LAS SUPERFICIES DE HORMIGÓN:** Excepto cuando fuese autorizado en otra forma, las superficies de hormigón deberán ser afinadas inmediatamente después del retiro de la formalea. Todas las superficies de hormigón deberán recibir un afinado de Clase 1. Cuando fuese necesario un afinado adicional, las superficies expuestas deberán recibir un afinado clase 2. Para determinadas superficies puede especificarse en los planos otra clase de afinado.

- a) **CLASE 1. AFINADO CORRIENTE PARA SUPERFICIE:** Inmediatamente después del retiro de formaleas, todo alambre o pieza metálica que sobresalga, habiendo sido utilizados para sujetar las formaleas en sus sitios, y que

272

fresco clavijas de madera aceitadas, casquillos de tubería de metal u otros dispositivos aprobados, los que se sacarán cuando el hormigón se encuentre parcialmente fraguado. Los agujeros formados de esa manera deberán tener, cuando menos, un diámetro de 10 centímetros. Si fuesen perforados, los agujeros deberán tener, cuando menos, un diámetro de 2.5 centímetros más que el de los pernos utilizados. Los pernos deberán ser colocados con exactitud y fijados con lechada de cemento que llene los agujeros completamente. La lechada deberá consistir en una parte de cemento portland con otra de arena de grano fino. Los pernos de sujeción utilizados en relación con zapatas de expansión, rodillos y osciladores, deberán ser colocados tomando debidamente en cuenta la temperatura ambiente durante la construcción. Las tuercas de los pernos de sujeción en el extremo de la expansión del tramo deben ser ajustadas de manera que permitan el libre movimiento del tramo o claro.

- m) **ZAPATAS Y PLACAS DE ASIENTO:** Las zonas de asiento de puentes preferiblemente deberán ser acabadas a cota elevada y rebajadas por frotamiento hasta el nivel deseado. Las zapatas y plazas de apoyos deberán ser colocadas según lo estipula la sección 611.
- n) **AGUJEROS DE DRENAJE Y ALIVIO:** Los agujeros de drenaje y alivio deberán ser construidos de la manera y en las ubicaciones que indican los planos o sean requeridos por el ingeniero. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática deberán colocarse más abajo de las aguas mínimas. Los moldes para practicar agujeros de alivio a través del hormigón podrán ser de tubería de arcilla, tubería de hormigón para drenaje, cajas de madera o metal. En caso de utilizar moldes de madera, éstos deberán ser quitados después de haber sido colocado el hormigón. Las superficies expuestas de la tubería metálica para el drenaje deberán estar pintadas o sin pintar, según fuese indicado en los planos.
- o) **TUBERÍA, CONDUCTOS Y CAÑOS:** Las tuberías conductos y caños que vayan a ser puestos dentro del hormigón deberán ser instalados por el Contratista con anterioridad al colado. De no ser indicado en otra forma, la tubería metida en el hormigón deberá ser de medida standard, peso ligero y anticorrosiva. Esta tubería deberá ser sujeta rígidamente durante la colada del hormigón, para evitar su desplazamiento.
- p) **PILAS Y BASTIONES:** Ninguna carga de superestructura deberá ser colocada sobre armaduras, pilas o bastiones, hasta que el ingeniero lo ordene, pero el tiempo mínimo permitido para el endurecimiento del hormigón en la subestructura, antes que cualquier carga de la superestructura sea colocada será 7 días cuando se esté utilizando cemento portland normal y 2 días cuando fuese empleado cemento de fragua rápida.
- q) **RETIRO DE FORMALETA Y OBRA FALSA:** A no ser que fuesen señaladas, en las especificaciones especiales, muestras de ensayos de resistencia del

271

pase a través del cuerpo del hormigón, deberá ser quitado o cortado hasta, por lo menos, 2.50 centímetros debajo de la superficie del hormigón. Los bordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de las formaleas, deberán ser eliminadas.

Todos los agujeros pequeños, hondonados y huecos que aparezcan al ser quitadas las formaleas deberán ser rellenos con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de la obra. Al reparar agujeros más grandes y hormigueros todos los materiales toscos o rotos deberán ser decantados hasta que quede a la vista una superficie densa y uniforme de hormigón, que muestre el agregado grueso y maciso. Los cantos vivos deberán ser recortados para formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Entonces, la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento portland por dos partes de arena, que deberá ser colocada firmemente en su lugar. Dicho mortero deberá ser predensificado, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo.

El periodo de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente y otras condiciones locales. La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una llana de madera antes que el fraguado inicial tenga lugar, y deberá quedar con un aspecto liso y bien acabado. El remiendo se mantendrá húmedo un periodo de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso al material de empujado y se deberá tener precaución para asegurar que resulte un parche denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del ingeniero, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del ingeniero, señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta.

Los remiendos con mortero deberán ser curados de acuerdo con lo que está especificado en el artículo 602A.13. Todas las juntas de expansión y de construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas mecánicamente y exentas de todo mortero y hormigón. El relleno de las juntas deberá quedar a la vista en toda su longitud, con bordes limpios y exactos. Todas las superficies que no puedan ser reparadas a satisfacción del ingeniero deberán ser acabadas al ladrillo frotador según lo especificado para un afinado Clase 2, como sigue:

- b) **CLASE 2. AFINADO A LADRILLO FROTADOR:** Después del retiro de la formalea, el afinado del hormigón se deberá comenzar tan pronto como su

273

condición lo permita. Inmediatamente antes de comenzar este trabajo, el hormigón se deberá conservar completamente saturado de agua.

Deberá haber transcurrido suficiente tiempo antes de ese remojado para permitir que el mortero empleado en el rejuntado quede completamente fraguado. Las superficies que deban ser afinadas deberán ser frotadas con una piedra de carburo de asperza mediana, empleando una pequeña cantidad de mortero en su cara. El mortero deberá estar compuesto de cemento y arena fina mezclados en las proporciones empleadas en el hormigón en cuyo afinado se esté trabajando. El frotamiento se deberá continuar hasta que todas las señales de la formaleta, rebordes e irregularidades hayan sido eliminados, que todos los huecos hayan sido rellenados y se haya conseguido una superficie uniforme. La pasta producida por dicho frotamiento se deberá dejar en su lugar.

Después de que haya sido colado todo el hormigón arriba de la superficie que esté siendo tratada, el afinado final deberá ser obtenido frotándola con una piedra de carburo fino y agua. Este frotamiento se deberá continuar hasta que la superficie, en su totalidad, 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 exenta de todos los parches defectuosos, pasta, polvo y marcas indeseables.

- c) **AFINADO CON LLANA:** Inmediatamente después de colado el hormigón, las superficies horizontales deberán ser emparejadas con escantillones para proporcionar las coronas apropiadas y deberán ser afinadas a mano hasta obtener superficies lisas, parejas, por medio de movimientos tanto longitudinales como transversales con llanas de madera, o por otros medios adecuados.

Después de terminar el frotado y de quitar el exceso de agua, pero mientras el hormigón esté plástico, la superficie del mismo debe ser revisada en cuanto a su exactitud con un escantillón de 3.00 metros, el que se deberá sostener contra la superficie en distintas, sucesivas, posiciones paralelas a la línea media de la losa, y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Se avanzará a lo largo de la losa por etapas sucesivas no mayores de una mitad del largo del escantillón.

Cualesquiera depresiones que se encontrasen deberán ser llenadas inmediatamente con hormigón recién mezclado, y cualesquiera partes que sobresalgan deberán ser rebajadas. La superficie deberá ser enrasada densificada y reafinada. Se deberá prestar atención especial para asegurar que la superficie a través de las juntas satisfaga ampliamente los requisitos sobre aplanado. La revisión con el escantillón y el repaso con la llana de madera, deberá continuarse hasta que se compruebe que la superficie total haya quedado libre de diferencias notables con el escantillón y que la losa tenga el declive y la corona requeridos. El afinado final deberá ser ligero y uniformemente rugoso.

274

La capa deberá ser protegida contra daños durante un período por lo menos 10 días después de la aplicación. Cualquier capa que fuese dañada o en alguna forma desfigurada, deberá recibir un capa adicional.

En caso de que la capa de la superficie fuese continuamente sometida a daño el ingeniero podrá exigir que la curación al agua fuese aplicada de inmediato.

Cuando se utilice un compuesto de curado, éste deberá ser mezclado perfectamente en el curso de la hora anterior a su empleo. Si el uso de un compuesto de curado resultase con un aspecto rayado o manchado, se deberá suspender el método para aplicarse la curación al agua, según se indica en el artículo 602 A.13 a), hasta que la causa del aspecto defectuoso quede corregida.

Durante el tiempo caluroso, todas las superficies de las cuales se hayan quitado las formaletas, y todas las superficies no moldeadas deberán ser conservadas húmedas, mediante curado al agua, por lo menos durante 24 horas. El curado se deberá comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido suficientemente para evitar daño a la superficie. Todas las superficies de hormigón deberán ser conservadas completas y continuamente húmedas. Al terminar el período de curación de 24 horas, las superficies podrán ser tratadas con un compuesto para curado, excepto que todas las juntas de construcción deberán ser curadas exclusivamente por el método de agua, a no ser que se haga uso de chorros de arena u otros métodos eficaces para limpiar la superficie de hormigón y las varillas de refuerzo antes de colar el hormigón fresco.

METODO DE MEDICION

602 A.14 El hormigón se medirá por metro cúbico de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos u ordenados y aceptados por el ingeniero. No se hará ningún pago por el volumen que sea ocupado por tuberías con diámetro menor de 20 centímetros y tampoco acero para refuerzo, anclaje, conductos, agujeros de drenajes ni pilotes.

La medición no incluirá formaletas ni obras falsas y no se harán pagos por ningún aumento en el contenido de cemento, cualesquiera aditivo ni por acabado alguno de cualquier índole de hormigón o piso de hormigón.

Las cantidades de varilla de refuerzo y otras partidas del contrato, que estén incluidas en la estructura terminada, y aceptada, serán medidas para su pago en la forma prescrita para los diversos renglones de que se trate.

Cuando las cantidades estimadas como necesarias para trabajos de estructuras se indiquen en los planos como "Cantidades finales", éstas serán las cantidades finales por las cuales se efectuará el pago, a no ser que las dimensiones del trabajo de la estructura indicadas en los planos fuesen modificadas por el ingeniero.

276

efectuado por medio de barrido u otros métodos aprobados por el ingeniero. Tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente, se le hará a la superficie una nueva prueba de exactitud, empleando un escantillón de 3.00 metros u otro dispositivo especificado. Las paredes que mostrasen puntos altos, de más de 3 milímetros deberán ser marcadas e inmediatamente rebajadas con una herramienta esmeriladora, hasta una altura a la cual el área o punto no muestre desviaciones de superficies mayores de los citados 3 milímetros, al ser comprobados con un escantillón de 3.00 metros.

- d) **AFINADOS ESPECIALES:** Los detalles sobre afinados especiales que pidan los planos, serán indicados en las Especificaciones Especiales.

602 A.13 **CURADO DEL HORMIGON:** Inmediatamente después del retiro de formaletas y la terminación del afinado, todo el hormigón deberá ser curado por uno de los siguientes métodos. El ingeniero especificará las superficies de hormigón que puedan ser curadas por uno u otro de los métodos.

- a) **Método de agua:** Todas las superficies, excepto las losas, deberán ser protegidas contra el sol, y toda la estructura se deberá mantener mojada durante un período de por lo menos 7 días. A los cordones, paredes barandales y otras superficies que requieran un acabado con ladrillo frotador, podrán quitarse las cubiertas provisionalmente para hacer el afinado, pero esas cubiertas deberán ser repuestas tan pronto como fuese posible. Todas las losas de hormigón deberán ser cubiertas cuanto antes con arena, tierra u otro material adecuado, conservándolas mojadas por lo menos durante 7 días. El material de recubrimiento no deberá ser quitado de las superficies de la losa de hormigón hasta alcanzar un período de 21 días.
- b) **Compuesto para curado formador de membranas:** A todas las superficies se les deberá dar el afinado de superficie exigido, antes de la aplicación del compuesto de curado. Durante el período del afinado el hormigón deberá ser protegido por el método de curado con agua. La tasa de aplicación del compuesto de curado, deberá ser la que el ingeniero prescriba, con una tasa mínima de extensión por aplicación de un litro por cada 7.30 metros cuadrados de superficie de hormigón. Todo el hormigón curado por este método deberá recibir dos aplicaciones del compuesto para curar.

La primera capa deberá ser aplicada inmediatamente después del retiro de las formaletas y de haber sido aceptado el afinado del hormigón. Si la superficie estuviese seca, deberá ser mojada completamente con agua, aplicándole el compuesto para curado cuando desaparezca de la superficie la película de agua. La segunda aplicación deberá ser hecha después de que la primera aplicación hubiese fraguado.

Durante las aplicaciones curativas las superficies no rociadas se deberán conservar mojadas con agua.

275

Cuando las dimensiones de la estructura fuesen modificadas por el ingeniero y tales modificaciones redundasen en un aumento o disminución de las cantidades, las cantidades finales para su pago serán las cantidades rectificadas, representadas por el cambio en dimensiones.

Cuando fuese especificado un precio global, no se hará ninguna medición para los efectos de pago.

BASE PARA EL PAGO

602 A.15 Las cantidades de hormigón estructural ya aceptadas, estimadas de acuerdo con las disposiciones que anteceden, se pagarán al precio unitario contratado, por metro cúbico, como fuese estipulado en el cartel de licitación, por material completo en la obra, cuyos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra especificada.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de pago
602A (1)	Hormigón estructural Clase A de 225 Kg/cm ²	Metro cúbico
602A (2)	Hormigón estructural Clase B de 280 Kg/cm ²	Metro cúbico
602A (3)	Hormigón estructural Clase C de 140 Kg/cm ²	Metro cúbico
602A (4)	Hormigón estructural Clase D de 350 Kg/cm ²	Metro cúbico
602A (5)	Hormigón estructural Clase X de 180 kg/cm ²	Metro cúbico
602A (6)	Hormigón estructural Clase S de 280 Kg/cm ²	Metro cúbico

277

Sección 602 B

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PREENFORZADO

Descripción

602B.01 GENERALIDADES: Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de hormigón preesforzado y de las partes de estructuras, parcialmente compuestas por este material, realizadas de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

El trabajo incluirá la fabricación, transporte y almacenamiento de vigas, losas, pilotes y otros miembros estructurales de hormigón premoldado, preesforzado por los métodos de pretensado o postensado. Deberá incluir también la instalación de todos los miembros premoldados preesforzados, con excepción de los pilotes, lo cual deberá efectuarse según lo previsto en la sección 601 para pilotes de hormigón.

602B.02 METODOS DE PREENFORZADO: El método de preesforzado a emplear, quedará a criterio del Contratista, pero sujeto a los requisitos siguientes:

Con suficiente anterioridad al colado del hormigón en cualesquiera de las partes que vayan a ser preesforzadas, el Contratista presentará al ingeniero, para su aprobación, detalles completos de los métodos, materiales y equipo que se proponga emplear en las operaciones correspondientes. Esos detalles deberán indicar el método y la secuencia del tensado, con detalles de la colocación y especificaciones completas del acero y los dispositivos de anclaje, indicando los esfuerzos que soportarán los mismos, así como el orden propuesto para la colocación de las unidades de preesforzo en los diferentes miembros.

602B.03 SERVICIO DE ASESORIA: A criterio del ingeniero, el Contratista deberá demostrarle que contará con los servicios de un técnico experimentado en el método aprobado de preesforzado, el cual impartirá las instrucciones o brindará la ayuda que fuese necesaria para el manejo del equipo de preesforzo y la instalación de materiales, a fin de alcanzar los resultados deseados.

MATERIALES

602B.04 HORMIGÓN Y LECHADA DE CEMENTO: Los materiales para el hormigón y la lechada de cemento, deberán concordar con lo indicado en la sección 602 A. El hormigón deberá ser clase D. (350 Kg/cm²), a excepción de que se indique diferente en los planos o en las especificaciones especiales.

Las proporciones de la lechada deberán ser las indicadas en el artículo 602B.17.

602B.05 ACERO DE REFUERZO: El acero de refuerzo deberá cumplir con lo dispuesto por el artículo 709.01.

278

602B.09 EQUIPO PARA PREENFORZADO: Los gatos hidráulicos deberán estar equipados con indicadores de presión (manómetros) exactos. El Contratista podrá usar gatos de rosca en lugar de los hidráulicos, pero en este caso deberá tener anillos de comprobación u otros implementos ya probados para ser usados con dichos gatos. Todos los dispositivos, tales como los manómetros de los gatos hidráulicos, deberán ser calibrados y si fuese necesario recalibrados con el objeto de que en todo momento brinden una lectura real de los esfuerzos a que está siendo sometido el acero de preesforzado. Cada dispositivo deberá contar con una curva de calibración certificada.

El Contratista deberá adoptar medidas de seguridad para evitar accidentes debido a una posible fractura del acero de preesforzado o el resbalamiento de las mordazas del mismo, durante el proceso.

602B.10 PATIO DE PREMOLDEO: El premoldeo de las partes estructurales del hormigón preesforzado podrá llevarse a cabo en cualquier lugar escogido por el Contratista, pero sujeto a la aprobación del ingeniero.

Antes de que algún lugar, propiedad del Gobierno, sea aprobado para utilizarse como patio de premoldeo, el Contratista deberá presentar un plan de preparación del sitio en el que indique cualquier alteración del terreno. Al finalizar el trabajo, el lugar deberá ser librado del equipo y desechos, restaurándolo lo más posible a su estado original.

602B.11 VAINAS: (moldes de encerramiento o fundas) para el acero de postensado. Las vainas o fundas para el acero de postensado deberán ser colocadas exactamente en los lugares mostrados en los planos o aprobadas por el ingeniero.

Todas las vainas deberán ser metálicas, corrugadas, herméticas al mortero y suficientemente fuertes para conservar su forma bajo las cargas, y la acción de un manipuleo normal. A conveniencia del Contratista, éste podrá emplear como moldes, núcleos o conductos de caucho y otro material adecuado que se pueda eliminar con anterioridad a la instalación del refuerzo para postensado. Las vainas o los moldes deberán tener interiormente como mínimo 6 mm más que la barra, cable, torón o grupo de alambres que alojen. Cuando se vaya a emplear lechada a presión para rellenar los conductos que contienen los cables, las vainas o los núcleos deberán estar provistos de las tuberías y accesorios que permitan la inyección de la lechada, posteriormente a las operaciones del postensado.

602B.12 COLOCACION DEL ACERO: Todos los elementos de acero deberán colocarse con exactitud en las posiciones mostradas en los planos y sostenidos firmemente durante el colado y fraguado del hormigón.

Las distancias desde los moldes deberán mantenerse por medio de bloques de mortero, armazones, soportes colgantes metálicos u otros medios de material y tamaño aprobados. Las hileras de elementos deberán estar separados mediante bloques de mortero u otros dispositivos adecuados. Los bloques de madera no se deberán dejar dentro del hormigón. Los alambres, grupos de alambres, cables paralelos o retorcidos y cualesquiera otros elementos del postensado, deberán ser enderezados para asegurar su posición

280

602B.06 ACERO DE REFUERZO PARA EL PREENFORZADO: El acero de refuerzo para efectuar el preesforzado deberá ajustarse a los requisitos del artículo 709.03.

602B.07 ENSAYOS: Todos los cables, torones, unidades de anclaje o barras con que sean enviados al lugar donde se encuentre la obra, deberán llevar una etiqueta con su identificación, indicando el número del lote de origen.

Todas las muestras que fuesen presentadas deberán ser representativas de la partida que se suministre y en el caso de cables y torones, las muestras se obtendrán del mismo rollo original. Todos los materiales para ensayo serán suministrados libres de gastos y deberán ser entregados con suficiente anticipación para que puedan ser ensayados antes de su empleo.

El proveedor deberá proporcionar para el ensayo, los siguientes tipos de muestras tomadas de cada lote, o si fuese ordenado por el ingeniero, la selección de las muestras será hecha por el inspector en la planta del fabricante.

a) Método de pretensado: Se proporcionarán muestras de por lo menos 2 metros de largo para cada grueso de torón y las mismas se obtendrán de los extremos de los rollos.

b) Método de postensado: Deberán proporcionarse muestras de los largos siguientes: para cables que requieran remachado en frío, 5 metros de largo.

Para cables que no necesiten remachado en frío, el largo suficiente para hacer un cable de 1.50 metros de largo compuesto por igual número de hilos que el cable que se suministrará en definitiva.

Para torones suministrados con herrajes deberán suplirse muestras de 1.50 metros entre los extremos interiores de los herrajes.

Para barras que deban ser entregadas con las puntas rozadas y sus tuercas, 1.50 metros entre los extremos interiores de las rosas.

Conjunto de anclaje. Cuando los conjuntos de anclaje no vengán unidos a las muestras de los cables suministrados, deberán suplirse para ensayo, dos conjuntos completos, con sus placas distribuidoras, de cada tamaño y tipo que se vaya a emplear.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

602B.08 GENERALIDADES: Los elementos estructurales de hormigón preesforzado deberán construirse conforme a los requisitos de las secciones 602A y 602B y el acero de refuerzo deberá colocarse de acuerdo a los requisitos de la sección 602C, pero sujeto a las modificaciones incluidas en estos artículos.

279

correcta dentro de las vainas. Si fuese necesario, deberán proporcionarse separadores apropiados, para mantener los alambres en debida colocación dentro de las vainas.

602B.13 PRETENSADO: Los elementos para pretensado deberán ser mantenidos exactamente en sus posiciones y sometidos a tracción por medio de gatos. Se llevará un registro de la fuerza y de los alargamientos producidos por la acción de los gatos. Podrán ser colocados y esforzados varias unidades en una línea continua y a un mismo tiempo. Deberá dejarse espacio suficiente entre los extremos de las unidades, con el fin de tener acceso para cortar los cables después de que el hormigón haya alcanzado la resistencia requerida. No se podrá soltar anclaje alguno de los extremos de acero, ni transferir al hormigón ningún esfuerzo de adherencia, hasta tanto aquel no haya alcanzado una resistencia mínima a la compresión, medida según los ensayos de los cilindros de por lo menos 280 kg/cm² (aproximadamente 4,000 lbs. por pulg²) a no ser que fuese indicado de otro modo. Los elementos deberán ser cortados o soldados en tal orden que la excentricidad lateral del pretensado resulte mínima.

602B.14 COLADO DEL HORMIGÓN: El hormigón no deberá ser colado en los moldes hasta que el ingeniero haya inspeccionado la colocación del refuerzo, conductos, anclajes y acero de preesforzo y haya dado su aprobación a los mismos. El hormigón deberá ser vibrado interna o externamente, o de ambas formas, según fuese ordenado por el ingeniero. El vibrado deberá hacerse con cuidado y en tal forma que evite el desplazamiento de la armadura, conductos o cables.

602B.15 CURADO DEL HORMIGÓN: Puede utilizarse el proceso del curado a vapor, como variante al curado con agua. La plataforma para cualquier unidad curada a vapor deberá estar completamente cubierta por un tipo adecuado de envoltura, construida herméticamente para mantener en un mínimo las pérdidas de vapor. De 2 a 4 horas después de colado el hormigón, cuando éste haya pasado el fraguado inicial y siempre que no hayan empleado retardadores de fragua, en cuyo caso el tiempo deberá ampliarse de 4 a 6 horas, deberá hacerse la primera aplicación de vapor. El curado con agua deberá emplearse desde el momento en que es colado el hormigón hasta que el vapor pueda ser aplicado.

El vapor deberá contener 100 por ciento de humedad relativa, para evitar la pérdida de humedad y proporcionar ésta en grado suficiente para la debida hidratación del cemento.

La aplicación del vapor no deberá hacerse directamente contra el hormigón. Durante la aplicación del vapor la temperatura ambiente del aire dentro de la envoltura protectora deberá aumentar a una razón que no exceda 4°C por hora hasta alcanzar una temperatura máxima de entre 60°C y 70°C. La temperatura máxima se mantendrá hasta que la temperatura ambiente del aire, dentro de la envoltura, deba disminuir a una razón que no exceda los 4°C por hora hasta que llegue a alcanzar una temperatura 7°C más alta que la temperatura del aire al que será expuesto el hormigón.

Si el contratista pretendiera hacer el curado por medio de algún otro método especial, éste y todos sus detalles deberán quedar sujetos a la aprobación del ingeniero.

281

602B.16 POSTENCION: El tensado del refuerzo de postensión no deberá iniciarse hasta que los ensayos de los cilindros de hormigón, fabricados con el mismo hormigón de la unidad colada y curada bajo las mismas condiciones, indiquen que han alcanzado una resistencia a la compresión de por lo menos 350 kg/cm² (aproximadamente 5,000 lbs. por pulg²) a no ser que se haya especificado diferente. Después de que el hormigón haya alcanzado la resistencia requerida, el acero de postensión deberá ser esforzado por gatos a la tensión deseada y el esfuerzo transmitido a los anclajes extremos.

El proceso de postensado deberá llevarse a cabo en tal forma que la tensión y el alargamiento del acero puedan ser medidos en todo momento.

Las pérdidas por fricción deberán ser determinadas de acuerdo con lo indicado en el artículo 1.6.8. de AASHTO "Standard Specification for Highway Bridges".

En todo momento se deberá llevar un registro de las presiones manométricas y de los alargamientos del acero, cuyos datos serán presentados al ingeniero para su aprobación.

Después de efectuada la operación del postensado de los cables, se deberá proceder lo antes posible con la inyección de la lechada de cemento en las vainas que contienen los aceros de postensión.

Antes de autorizar la inyección de la lechada de cemento en las vainas que contienen los cables, el ingeniero podrá exigir la comprobación y ajuste nuevamente del cable o cables que considere necesario para asegurarse de que ninguno de ellos ha sufrido una pérdida de tensión repentina por falla en la resistencia del acero o de los elementos de anclaje del mismo.

602B.17 ADHERENCIA DEL ACERO: El acero de preesfuerzo deberá ser adherido al hormigón, excepto cuando ello no sea factible.

Todo el acero de preesfuerzo que vaya a ser adherido al hormigón, deberá carecer de suciedad, moño suelto, grasa u otras sustancias deletéreas. El espacio comprendido entre el perímetro interior de la vaina y el acero deberá rellenarse con un mortero de cemento a presión después de completarse el proceso de tensado. El mortero tendrá la consistencia de la pintura espesa y se deberá mezclar en las proporciones por volumen de una parte de cemento portland con 0.75 de parte (como máximo) de arena que pase por el tamiz No. 30 y 0.75 de parte (como máximo) de agua. Dentro de los límites especificados, las proporciones de arena y de agua, podrán ser cambiadas para obtener la resistencia y fluidez requerida. Con ese objeto puede eliminarse la arena de la mezcla y emplear cemento puro, es decir, lechada.

En caso de usar polvo de aluminio para darle características expansivas al mortero, deberá emplearse como sigue:

Se agregará de 2 a 4 gramos de polvo no refinado (aproximadamente 1 ó 2 cucharaditas) por cada saco de cemento utilizado en el mortero. La cantidad exacta de polvo de aluminio será fijada por el ingeniero.

METODO DE MEDICION

602B.21 MIEMBROS ESTRUCTURALES: La cantidad de miembros estructurales que será medida para su pago corresponderá, exceptuando los pilotes al número efectivo de miembros estructurales de hormigón premoldados y preesforzados, de los diversos tipos y tamaños, instalados en su lugar, completos y aceptados.

Cada miembro deberá incluir el hormigón, acero de refuerzo y de preesforzado, las vainas para este último, anclajes, placas, tuercas y todo aquel material contenido dentro o fijado al miembro como accesorio o parte del mismo.

Los pilotes se medirán como está especificado en la Sección 601.

La medición para pago como suma global se hará de acuerdo con las disposiciones del Artículo 109.01.

602B.22 OTROS RENGLONES DE PAGO: Las cantidades correspondientes a otros renglones de pago que formen parte de la estructura terminada y aceptada, serán medidas para su pago en la forma especialmente indicada en el Contrato para cada uno de esos renglones de pago.

BASE PARA EL PAGO

602B.23 MIEMBROS ESTRUCTURALES: La cantidad fijada de acuerdo con las disposiciones anteriores, será pagada al precio del contrato por unidad de medida o suma global para los renglones de pago anotados a continuación y que se muestren en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será compensación total por el trabajo descrito en esta sección, a excepción de los pilotes de hormigón pretensado, los que serán pagados de acuerdo a lo estipulado en la Sección 601.

602B.24 OTROS RENGLONES DE PAGO: Las cantidades correspondientes a otros renglones de pago que forman parte de la estructura terminada y aceptada, serán pagadas a los precios unitarios especialmente indicados en el Contrato para cada uno de esos renglones de pago.

El pago se hará como sigue:

Su dosificación para cada batida de mortero deberá pesarse cuidadosamente. En el laboratorio se podrán hacer varios pesajes de control y las dosis ya preparadas se colocarán en frascos pequeños de vidrio para ser usados posteriormente en la mezcla. El polvo de aluminio deberá ser mezclado con polvo de piedra pómez u otro polvo inerte en la proporción por peso de una parte de polvo de aluminio por 50 partes de polvo de piedra pómez u otro polvo inerte.

Esta combinación deberá mezclarse bien con el cemento y la arena antes de agregar el agua, para evitar que pueda flotar en ella. La cantidad de dicha combinación deberá variar entre 128 gramos (aproximadamente 4.5 onzas) por saco de cemento a una temperatura de 21°C hasta 198 gramos (aproximadamente 7 onzas) para una temperatura de 49°C. Después de añadidos todos los ingredientes, el conjunto deberá mezclarse durante 3 minutos. El mortero deberá colocarse dentro de los 45 minutos siguientes a la fabricación del mismo.

El mortero deberá inyectarse a una presión de entre 3.5 y 7.5 kg/cm² (50 a 100 libras por pulgada cuadrada).

602B.18 ACERO NO ADHERIDO AL HORMIGON: Cuando el acero no pueda quedar adherido al hormigón, deberá ser protegido cuidadosamente contra la corrosión por medio de una capa de alquitrán u otro material impermeabilizante aprobado, además de cualquier galvanizante que fuere especificado en los requisitos de ASTM A 146 y ASTM A 421.

602B.19 MANIPULACION: Deberá ponerse especial cuidado en la manipulación y transporte de las piezas de hormigón premoldadas y preesforzadas.

Las vigas y losas premoldadas deberán ser transportadas en una posición correcta, de manera que los puntos de soporte y dirección de las fuerzas de reacción sean durante el transporte y almacenamiento las mismas que tendrá la unidad cuando se coloque en su posición final.

Quando el Contratista crea conveniente transportar o almacenar unidades premoldadas en posición distinta a la indicada, lo hará por su propio riesgo, pero antes deberá notificar por escrito al ingeniero.

Durante el almacenamiento, izado y manejo de los elementos premoldados, deberá procederse con mucho cuidado para evitar que se agrieten o dañen. Las unidades que resulten dañadas por manejo o almacenamiento indebido, deberán ser repuestas por el Contratista por su propia cuenta.

602B.20 COLOCACION: Los miembros estructurales premoldados y preesforzados deberán ser colocados en la estructura, de conformidad con los planos y las especificaciones especiales que regulen el tipo especificado de la estructura que se vaya a construir.

Los pilotes de hormigón premoldados y pretensados deberán ser colocados de acuerdo a los requisitos sobre pilotes premoldados de la sección 601.

Rengón de pago		Unidad de pago
602B (1)	Miembros estructurales de hormigón preesforzado de...	Cada Uno
602B (2)	Hormigón preesforzado	Suma global

Quando fuesen especificados más de un tipo o tamaño de estructuras, se añadirán letras como parte del número del rengón de pago, para facilitar su identificación.

Sección 602 C

VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO

Descripción

602C.01 Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de las varillas de acero de refuerzo para hormigón de las clases y tamaños indicados en los planos y de acuerdo con las especificaciones siguientes:

MATERIALES

602C.02 **MATERIALES:** Las varillas para el armado del refuerzo deberán cumplir con los requisitos del artículo 709.01.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

602C.03 **LISTAS DE PEDIDOS:** Antes de ordenar los pedidos de materiales, el Contratista deberá enviar al ingeniero para su aprobación, todas las listas de pedidos y diagramas de doblado del acero, no debiendo pedir material alguno en tanto dichas listas y diagramas no hubiesen sido aprobados. No obstante esa aprobación, el Contratista no quedará exonerado de su responsabilidad respecto a la exactitud de ellas. Por cuenta del Contratista correrá la inspección de los materiales, entregados, para la comprobación de que se ajustan a lo especificado en las listas y diagramas del pedido.

602C.04 **PROTECCION DE LOS MATERIALES:** Las varillas para refuerzo deberán ser protegidas contra daños en todo momento y deberán almacenarse sobre piezas de madera u otro tipo de material que las aisle de la humedad o el lodo. Antes de colar el hormigón sobre determinada sección armada con acero de refuerzo, se deberá revisar éste de tal manera que se compruebe que está limpio; exento de lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier tipo de sustancia que pueda interferir con la adherencia entre el hormigón y el acero.

602C.05 **DOBLADO:** A no ser que se permita en otra forma, todas las varillas de refuerzo que deban ser dobladas, se les debe doblar en frío y de acuerdo a los procedimientos aprobados por el A.C.I., a excepción de que se indique diferente. Las varillas parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas, salvo cuando lo indiquen los planos o lo autorice el ingeniero. Para cortar y doblar las varillas se deberán emplear obreros competentes y se deberán proporcionar los implementos adecuados para el trabajo. En caso de que el ingeniero apruebe la aplicación de calor para el doblado de las varillas de refuerzo en el lugar de la obra deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas sustancialmente.

286

602C.06 **COLOCACION Y SUJECION DEL REFUERZO:** Todas las varillas de refuerzo deberán colocarse con exactitud para el colado del hormigón deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados y en la posición indicada en los planos. Las varillas deberán atarse entre sí en forma segura. El refuerzo colocado en cualquier miembro estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes de colar el hormigón.

Las varillas principales del refuerzo, sujetas a grandes esfuerzos, deberán empalmarse sólo donde lo muestren los planos o lo autorice al ingeniero.

METODO DE MEDICION

602C.07 Las varillas de refuerzo deberán ser medidas por peso, en función del número teórico de kilogramos o cuando así fuese estipulado, en base a una suma global, material entregado y colocado completo en la obra, como se muestre en los planos o colocado donde sea ordenado por el ingeniero. Las cantidades de materiales proporcionados y colocados tendrán por base los pesos calculados de las varillas de refuerzo efectivamente colocadas, de acuerdo con las especificaciones citadas. Los pesos calculados deberán tener por base los siguientes pesos unitarios expresados en kilogramos por metro de longitud.

Tamaño de varilla:	1/4	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
Peso en kg/m:	0.249	0.560	0.994	1.552	2.235	3.042	3.973
Tamaño de varilla:	No.9	No.10	No.11	No.14			
Peso en kg/m:	5.060	6.412	7.916	11.040			

Cuando el Cartel de Licitación indique el pago por suma global, no será necesaria la medición para autorizar el pago. No se hará medición ni pago por concepto de empalmes adicionales efectuados por el Contratista por propia conveniencia.

Cuando no se hubiesen incluido partidas para las varillas de refuerzo en el Cartel de Licitación, los costos de éstas se considerarán contenidos dentro del costo de aquellos renglones que aparecen en el Cartel de Licitación y de los cuales aquellas forman parte.

BASE PARA EL PAGO

602C.08 Las cantidades de varilla aceptadas, de acuerdo a lo estipulado en párrafos anteriores, serán pagadas al precio del contrato por peso o por suma global colocadas debidamente en la obra. No se reconocerá pago adicional por abrazaderas, alambres u otro material utilizado para fijar las barras en los lugares indicados.

287

El pago se hará como sigue:

Renglón de pago		Unidad de pago
602C (1)	Varilla para refuerzo	Kilogramos
602C (2)	Varilla para refuerzo	Suma global

288

Sección 602 D

HORMIGON CICLOPEO

Descripción

602D.01 **OBJETO:** Este trabajo consistirá en la construcción de obras de arte de hormigón ciclopeo, para los distintos tipos de estructuras o estructuras compuestas, ejecutadas de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el ingeniero, concordantes con las presentes especificaciones y otras secciones de especificaciones especiales.

602D.02 **COMPOSICION DEL HORMIGON CICLOPEO:** El hormigón ciclopeo se comprenderá de un 50 por ciento de Hormigón Clase "C" de 140 kg/cm² y un 50 por ciento de piedra bruta por volumen sólido de la mezcla.

MATERIALES

602D.03 Los materiales para el hormigón ciclopeo deberán ser aprobados por el ingeniero y cumplir con los requisitos establecidos en la Sección 602A.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

602D.04 El hormigón ciclopeo será construido y colocado de acuerdo a lo indicado por el ingeniero en el campo, en concordancia con lo establecido en la sección 602A, para todo lo que se refiere a curado.

METODO DE MEDICION

602D.05 La cantidad de hormigón ciclopeo a pagar, estará constituida por el número de metros cúbicos de dicho material, colocado en la obra y aceptado. Para calcular el número de metros cúbicos de hormigón ciclopeo para su pago, deberán tomarse las dimensiones usadas en los planos u ordenadas por escrito por el ingeniero, pero las mediciones practicadas no deberán incluir hormigón alguno empleado en la construcción de encofrados ni obras de defensa provisionales no ordenadas por el ingeniero.

No se admitirán aumentos en los pagos, en concepto de mayor cantidad de cemento en la mezcla. En los casos en donde se hubiera empleado un hormigón de clase B o X donde estaba especificado un hormigón ciclopeo, se pagará la cantidad correspondiente a

289

este último. No se harán deducciones en las cantidades de metros cúbicos a pagar en concepto de volumen, de agujeros de drenajes, agujeros de registro, para choques de madera, cañerías y conductos con diámetros menores de 30 centímetros, ni cabezas de pilotes embutidas en el hormigón.

BASES PARA PAGO

602D.06 Las cantidades determinadas en la forma antes indicada, se pagarán a los precios contractuales, por unidad de medición para el ítem detallado más abajo y que figure en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será compensación total en concepto de suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra especificada en esta sección, excepto que otros ítems de contrato incluidos en las estructuras, terminada y aceptada, se paguen mediante otros ítems del contrato en cuyo caso esos trabajos se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Contrato para cada uno de dichos ítems.

Renglón de pago		Unidad de pago
602D (1)	Hormigón ciclópeo	Metro cúbico

290

Sección 602 E

TOBA CEMENTO PLÁSTICA

Descripción

602E.01 **OBJETO:** Este trabajo consistirá en la construcción de diversas obras usando suelo cemento plástica, ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

602E.02 Los materiales para la toba cemento plástica deberán cumplir con los requisitos especificados en el artículo 703.07 o en las especificaciones especiales. Los otros materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los artículos siguientes:

Cemento portland	701.01
Agua	712.01

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

602E.03 **DOSIFICACION:** La proporción de los materiales a usar en cada caso, será determinada por medio de mezclas de prueba, las cuales deben cumplir los requisitos de resistencia especificados en el artículo 703.04 B.

602E.04 **MEZCLADO:** El mezclado se efectuará de acuerdo a lo especificado en el artículo 602 A 08, en aquellos párrafos en que éste sea aplicable.

602E.05 **COLOCACION:** La toba cemento plástica deberá colocarse mediante un método aprobado por el ingeniero y debe ser densificada por medio de vibradores u otro método aprobado.

602E.06 **CURADO:** La cura se efectuará de acuerdo con el artículo 602A.13, en aquellos párrafos que este sea aplicable.

METODO DE MEDICION

602E.07 La toba cemento plástica se medirá por metro cúbico o metro cuadrado de

291

acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos u ordenadas y aceptadas por el ingeniero. No se pagará ningún volumen ocupado por tuberías con diámetro mayor de 10 centímetros.

La medición no incluirá formaleas y no se harán pagos por ningún aumento en el contenido de cemento, cualesquier aditivo, ni por acabado alguno de cualesquier índole en la toba cemento plástica.

BASES PARA EL PAGO

602E.08 Las cantidades de toba cemento plástica aceptadas, estimadas de acuerdo con las disposiciones que anteceden, se pagarán al precio unitario contratado, como fuese estipulado, en el cartel de licitación, por material completo en la obra, cuyo precio y pago serán compensación total en concepto del suministro y colocación de todos los materiales incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra especificada.

El pago se hará como sigue:

Renglón de pago		Unidad de pago
602 E (1)	Toba cemento plástica	Metro cúbico
602 E (2)	Toba cemento plástica	Metro cuadrado

292

Sección 603

ALCANTARILLAS DE TUBO Y DESAGUES PLUVIALES

Descripción

603.01. Este trabajo consistirá en la construcción o reconstrucción de alcantarillas de tubo y desagües para aguas pluviales, de acuerdo a las siguientes especificaciones, a las indicaciones en los planos, o a las establecidas por el Ingeniero.

MATERIALES

603.02. Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Mortero para uniones de tubería	705.02
Arandelas de hule (empaques)	705.03
Empaques de estopa	705.04
Tubería de hormigón no reforzado	706.01
Tubería de hormigón reforzado	706.02
Tubería de hormigón reforzado, revestida de arcilla vitrificada	706.06
Tubería de arcilla vitrificada	706.08
Tubería de asbesto cemento	706.10
Tubería para alcantarilla de arco de hormigón reforzado, desagüe pluvial y cloaca	706.14
Alcantarilla elíptica de hormigón reforzado, para desagüe pluvial y cloaca	706.15
Tubería de hierro fundido	707.01
Tubería de acero corrugado y tubería de arcos	707.02
Tubería de metal corrugado y tubería arqueada cubierta con capa bituminosa	707.03
Tubería corrugada de aleación de aluminio para alcantarilla	707.06
Tubería de metal corrugado soldada a puntos por resistencia	707.08
Compuesto sellador para aplicar en caliente en las juntas	705.09
Compuesto para empaques de conexiones de tubería	705.10
Compuesto sellador plástico preesforzado	705.11
El material de asiento, o cama, deberá satisfacer los requisitos del Artículo	603.04
Los materiales para relleno deberán satisfacer los requisitos del Artículo	603.08

293

Cuando la ubicación de las fábricas lo permitan, éstas deberán ser inspeccionadas periódicamente para constatar su acatamiento a los métodos de fabricación especificados y se deberán obtener muestras de material para ensayos de laboratorio, también con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos de calidad de los materiales. Estas medidas pueden ser la base para la aceptación, en cuanto a calidad de partidas de materiales fabricados. Con anterioridad y durante la incorporación de los materiales a la obra, éstos deberán estar aceptados por parte del Ingeniero.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

603.03. EXCAVACION: Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos de la Sección 206. Excavación para estructura, hasta una anchura suficiente para permitir el adecuado acoplamiento y pega de la tubería y la completa compactación del asiento o cama, y del material de relleno, debajo y alrededor de la tubería. Siempre que sea posible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales.

El asiento de la zanja, al quedar terminado, deberá mostrar firmeza en todo lo largo y ancho. Cuando fuese necesario, en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener una contra flecha longitudinal de magnitud especificada.

Cuando así fuese especificado en los planos, la excavación para las tuberías colocadas en rellenos deberá ser hecha después de que el terraplén haya sido terminado hasta una altura especificada u ordenada sobre el nivel propuesto para fondo de tubería.

603.04. CAMA O ASIENTO. El asiento de la tubería deberá quedar de conformidad con una de las clases especificadas seguidamente.

Cuando ninguna fuese especificada serán aplicables los requisitos para la Clase C, que se describirá más adelante.

El Asiento Clase A. Consistirá en un lecho continuo de hormigón de acuerdo con los detalles suplidos en los planos.

El Asiento Clase B. Consistirá en asentar la tubería hasta una profundidad no menor del 30 por ciento del diámetro exterior vertical de la misma. El grueso mínimo del material de asiento debajo del tubo será de 10 centímetros. El material de asiento o cama deberá ser arena o tierra arenosa escogida, material que debe pasar por un tamiz de 9.5 milímetros y no más de un 10 por ciento deberá pasar por un tamiz No. 200. La capa de material de asiento o cama deberá ser conformada según la tubería por lo menos en un 15 por ciento de la altura total.

Cuando se emplee tubería del tipo de macho y campana, el fondo de la zanja deberá ser rebajado suficientemente para amoldarse a la campana.

El Asiento Clase C. Consistirá en asentar la tubería hasta una profundidad no menor

- d. Estopa y mortero
- e. Estopa y compuesto para juntas
- f. Compuesto sellador plástico o mediante una combinación de estos tipos, o uno solo de ellos según fuese especificado.

Los acoplamientos con mortero deberán hacerse con una abundancia del mismo para que se forme un reborde alrededor del exterior de la tubería y un acabado liso en el interior. Para las juntas con lechada se deberán emplear moldes para retener la lechada vertida. Se deberán colocar empaques o anillos de hule con el objeto de formar un cierre flexible impermeable. Cuando se emplee estopa, la junta deberá ser solapeada con este material y después sellada con el material especificado.

Cuando sean usadas mezclas de cemento portland, la junta terminada deberá ser protegida contra el secado rápido, empleando un material cubridor adecuado.

Los tubos flexibles deberán ser unidos por medio de fajas de acoplamiento de manera que la unión resulte firme.

Las tuberías deberán ser inspeccionadas debidamente antes de colocar ningún relleno. Cualquier tubo que se encuentre fuera de su alineación, indebidamente asentado, o dañado, deberá ser removido y colocado nuevamente o sustituido.

603.07. APUNTALADO DE CAMPO. Cuando los planos lo pidan, el diámetro vertical de la tubería redonda flexible deberá ser aumentado un 5 por ciento por medio de estiramiento en el taller o empleando gatos que se aplicarán después de que toda la hilera haya sido colocada en el asiento pero antes de rellenar. El estiramiento vertical deberá ser conservado por medio de soleras y puntales o con amarres horizontales cuando así fuese especificado. En tubería con revestimiento de protección invertida, únicamente se deberán emplear amarres horizontales. Los amarres y puntales deberán ser dejados en su sitio hasta que el terraplén esté terminado y compactado, a no ser que los planos indiquen otro procedimiento.

Estas especificaciones de construcción se aplicarán igualmente en el caso de tuberías recolocadas. Además, toda la tubería que fuese recuperada para su recolección, deberá ser limpiada de toda materia extraña antes de su reinstalación.

603.08. RELLENO. Los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y a una altura de 30 centímetros arriba de la parte superior de la tubería, deberá ser tierra menuda fácilmente compactable, o material granular escogido, de excavación o de origen escogido por el contratista, y no deberá contener terrones compactados, piedras que puedan ser retenidas en una malla de cinco centímetros de diámetro, trozos de arcilla sumamente plástica, ni otro material objetable. El material granular para el relleno deberá tener no menos de un 95 por ciento que pase por un tamiz de 1.27 cm y no menos del 95 por ciento que quede retenido en uno del No. 4. El material demasiado grande, caso de estar presente, tendrá que ser extraído en su lugar de origen excepto cuando el Ingeniero ordenase otra cosa.

del 10 por ciento de su altura total. La superficie del lecho de la fundación terminada de acuerdo con el artículo 206.03(c) deberá ser amoldada para ajustarse a la tubería y deberá contar con escotaduras o rebajas para recibir las campanas, si las hubiere.

Para la tubería flexible, el asiento o cama será toscamente conformado y se colocará una capa de asiento o cama de arena o material granular fino, de la siguiente manera:

Profundidad del corrugado de la tubería	Profundidad mínima del asiento o cama
1.27 cm	3.00 cm
2.54 cm	5.00 cm
5.08 cm	8.00 cm

Para tubería de lámina estructural y diámetro grande, el asiento conformado no necesita exceder el ancho de la lámina del fondo.

603.05. COLOCACION DE TUBERIA. La instalación de la tubería deberá iniciarse por el extremo "aguas abajo" de la línea. La parte inferior de la tubería deberá estar en contacto con el asiento conformado en todo su largo desde el principio hasta el final. La campana o extremo de bordes acanalados en tubería de construcción rígida y las solapas exteriores circunferenciales de las tuberías flexibles, deberán ser colocadas de frente a la dirección "aguas arriba". La tubería flexible deberá ser instalada con las solapas longitudinales, o juntas, a los costados.

La tubería con revestimiento de protección o parcialmente revestida deberá ser colocada de manera que la línea media longitudinal del segmento revestido, coincida con la línea de flujo. Las tuberías elípticas y las reforzadas elípticamente deberán ser instaladas de modo que el eje mayor no se desvíe más de 5 grados de un plano vertical a través del eje longitudinal de la tubería.

603.06. EMPALMES DE LA TUBERIA. La tubería rígida puede ser del tipo de campana y espiga o macho, o el de ranura y lengüeta, a no ser que se hubiera especificado uno de los dos tipos. El método para empalmar los tramos de tubería deberá ser tal que los extremos penetren por completo y las superficies interiores queden parejas y niveladas.

Las uniones deberán hacerse con:

- a. Mortero de cemento portland
- b. Lechada de cemento portland
- c. Empaques de hule

Cuando la parte alta de la tubería esté al nivel o más bajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca, del contenido óptimo de humedad, y compactado en capas que no excedan de 15 centímetros una vez apisonadas en ambos lados y hasta una altura de 30 cm encima de la tubería. Se deberá tener cuidado de compactar completamente el relleno debajo de la parte inferior del tubo.

El relleno deberá ser subido uniformemente en ambos lados de la tubería en toda la longitud requerida. El material de relleno deberá ser colocado y compactado hasta la profundidad total de la zanja excepto cuando sea especificada la instalación, en rellenos del tipo de proyección negativa.

Cuando la parte superior de la tubería sobresalga de la parte más alta de la zanja, el relleno deberá ser colocado y compactado en capas que no excedan de 15 cm de espesor una vez apisonadas. El material deberá tener el contenido óptimo de humedad o uno muy cercano y ser colocado de manera que la altura del relleno sea uniforme a ambos lados de la tubería hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la misma. El ancho del relleno a cada lado de la tubería en la parte superior de la altura de la zanja deberá ser igual al doble del diámetro del tubo, o 3.00 metros, cualquiera que sea la medida menor. El material de relleno que sea empleado en la zanja, deberá satisfacer los requisitos sobre material de relleno indicados en el primer párrafo del presente artículo. El resto del relleno deberá consistir de material de excavación y préstamo adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en el artículo 203.10 deberá obtenerse por medio de compactadores mecánicos o rodillos.

Una vez que la tubería ha sido colocada y la zanja rellenada, de acuerdo a las especificaciones de esta sección, deberá establecerse un relleno de protección de 1.25 mts de alto, antes de permitir que el equipo pesado cruce por encima durante la construcción del camino.

603.09. ZANJA IMPERFECTA. Bajo este método, para tubería rígida, el terraplén deberá completarse como se indica anteriormente y hasta altura sobre el tubo igual al diámetro vertical exterior del mismo más 30 cm. Se excavará entonces una zanja encima del tubo, hasta un ancho igual al del diámetro externo horizontal del mismo, y de un largo según lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero; las paredes de esta zanja se deberán hacer tan verticales como sea posible. Esta zanja se rellenará flojamente con tierra altamente comprimible, pudiéndose usar paja, heno, varejones de maíz, hojarasca, charrales, o aserrín, para la cuarta parte o la tercera parte inferior de la zanja. Luego se procederá a la construcción del terraplén encima de la zona imperfecta, o en la forma usual.

La zanja imperfecta en ningún caso se deberá extender a todo lo largo del tubo.

METODO DE MEDICION

603.10. La tubería de distintos tipos y tamaños, tanto nueva como recolocada, será

medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos en declive o sesgados se medirá a lo largo de su longitud media.

Las piezas o secciones finales, o terminales de las tuberías, se medirá por el número de unidades instaladas y aceptadas.

Las derivaciones y codos serán incluidos en la medición del largo de la tubería, o podrán ser medidas por el número de unidades instaladas. El material de asiento de la clase B, colocado y aprobado, será medido por metros cúbicos en los vehículos que lo entreguen o cuando sea posible se medirá puesto en la obra.

Cuando el Cartel de Licitación señala una cantidad estimada, para "suministrar y colocar material de relleno en alcantarillas de tubo", la cantidad a pagar será el número de metros cúbicos colocados y aceptados en la obra, medidos en su posición definitiva entre los límites seguidamente descritos:

- La medida incluirá material de relleno colocado en la zanja hasta la parte superior del terreno original pero no excluirá cualquier material colocado fuera de planos verticales distantes 45 centímetros fuera de las paredes internas de la tubería en su dimensión horizontal más ancha, en todo lo alto de la zanja.
- Cuando el nivel del terreno original está a menos de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería, la medida también incluirá la colocación de todo el material de relleno por encima del nivel del terreno original adyacente a la tubería por una altura de 30 cm sobre ella, y por una distancia a cada lado de la tubería no mayor que la dimensión horizontal más ancha de la misma.
- La Medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanjas imperfectas. El material reexcavado para la construcción de zanjas imperfectas será medido para su pago según las especificaciones de la Sección 206.

BASES PARA EL PAGO

603.11. Las cantidades de tubería aceptadas, determinadas según los párrafos anteriores, serán pagadas al precio unitario del contrato por metro lineal de los tipos y tamaños especificados, colocados en la obra. Las secciones de los extremos, y cuando así fuese especificado, las derivaciones o bifurcaciones y los codos, se pagarán al precio unitario del contrato por cada pieza de la clase y tamaño especificado, completo y colocado en obra.

La excavación para alcantarillas y desagües pluviales incluyendo la excavación más abajo del nivel de la pendiente hidráulica y por zanja imperfecta, será medida y pagada de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 206, Excavación para Estructuras.

298



603.11

603 (9)	Pieza terminal de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, de centímetros de diámetro y milímetros de espesor, tipo	Cada una
603 (10)	Pieza terminal de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, de centímetros de ancho, centímetros de altura y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (11)	Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto, de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (12)	Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto, parte interior pavimentada de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (13)	Tubería de arco de acero corrugado, con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto de centímetros de altura, centímetros de ancho y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (14)	Pieza terminal de acero corrugado, con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Cada una
603 (15)	Pieza terminal de acero corrugado con recubrimiento bituminoso con liga de asbesto de centímetros de altura, centímetros de ancho y milímetros de espesor	Cada una
603 (16)	Tubería de aluminio corrugado de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (17)	Tubería de aluminio corrugado, de parte inferior pavimentada de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Metro lineal

300

El hormigón para asentamiento Clase A se pagará bajo la sección 602 A.

Cuando el Cartel de Licitación no contenga una cantidad calculada para "Suministro y Colocación de Material de Relleno para Tubería de Alcantarillas", el pago por la colocación del material de relleno alrededor de estas tuberías será considerado como incluido en el pago por la excavación del material de relleno.

Los pagos se efectuarán de acuerdo con los siguientes renglones:

Renglón de Pago	Unidad de pago
603 (1) Tubería de hierro fundido de centímetros de diámetro clase	Metro lineal
603 (2) Tubería de acero corrugado de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (3) Tubería de arco de acero corrugado de centímetros de ancho, centímetros de altura y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (4) Secciones terminales de acero corrugado de centímetros de diámetro, milímetros de espesor	Cada una
603 (5) Secciones terminales de acero corrugado de centímetros de ancho, centímetros de altura y milímetros de espesor	Cada una
603 (6) Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso de centímetros de diámetro y milímetros de espesor, tipo	Metro lineal
603 (7) Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, parte inferior pavimentada de centímetros de diámetro y milímetros de espesor, tipo	Metro lineal
603 (8) Tubería de arco de acero corrugado con recubrimiento bituminoso de centímetros de altura y milímetros de espesor, tipo	Metro lineal

299

603.11

603 (18)	Tubería de arco de aluminio corrugado de centímetros de altura, centímetros de ancho y milímetros de espesor	Metro lineal
603 (19)	Pieza terminal de aluminio corrugado de centímetros de diámetro y milímetros de espesor	Cada una
603 (20)	Pieza terminada de aluminio corrugado de centímetros de altura, centímetros de ancho y milímetros de espesor	Cada una
603 (21)	Tubería de hormigón reforzado, clase de centímetros de diámetro	Metro lineal
603 (22)	Pieza terminal de hormigón reforzado de centímetros de diámetro	Cada una
603 (23)	Tubería de hormigón no reforzado, clase de centímetros de diámetro	Metro lineal
603 (24)	Tubería de hormigón reforzado con revestimiento de arcilla vitrificada de centímetros de diámetro, clase	Metro lineal
603 (25)	Tubería de arcilla vitrificada de centímetros de diámetro	Metro lineal
603 (26)	Tubería de asbesto cemento de centímetros de diámetro	Metro lineal
603 (27)	Codo de tubería	Cada uno
603 (28)	Derivación de tubería	Cada uno
603 (29)	Material para asiento o cama de tubería Clase B	Metro cúbico
603 (30)	Suministro y colocación de material de relleno para alcantarillas de tubo	Metro cúbico

Cuando en el Cartel de Licitación fuesen especificadas más de una clase, tamaño, tipo, o calibre, para alguna partida de pago, se añadirán letras al número de la partida, para distinguirlas entre los tipos que tengan que cotizarse.

301

Sección 604

CAJAS DE REGISTRO, BOCAS DE ACCESO Y COLECTORES

Descripción

604.01 Este trabajo consistirá en la construcción de cajas de registro, bocas de acceso y colectores, de acuerdo con las siguientes especificaciones y de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

604.02 MATERIALES: El hormigón para estas estructuras deberá satisfacer los requisitos de la Sección 602 A Hormigón Estructural. Otros materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los siguientes artículos.

Unidades de metal corrugado	712.08
Ladrillos de arcilla o pizarras	704.01
Ladrillos de hormigón o concreto	704.02
Bloques de hormigón para mampostería	704.03
Mortero para uniones de tubería	705.02
Marcos emparrillados, tapas y escalera de barrotes	712.07
Acero para refuerzo	709.01
Unidades de hormigón u hormigón premoldeado	712.06
Negro de humo emulsionado	711.05

Cuando la ubicación de las fábricas lo permita, éstas deberán ser visitadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con los métodos de fabricación especificados y se deberán obtener muestras de los materiales para ensayos de laboratorio relativos al cumplimiento con los requisitos de calidad de los materiales. Esto puede ser la base para la aceptación de partidas de fabricación en cuanto a la calidad.

Todos los materiales quedarán sujetos a su inspección previa, a la aceptación de los mismos según su condición a más tardar al tiempo que fuese factible para que el Ingeniero tenga oportunidad de comprobar dicho cumplimiento con anterioridad a, o durante la incorporación de los materiales a la obra.

302

BASES PARA EL PAGO

604.05. Las cantidades aceptadas por partidas de pago de la lista a continuación que aparezcan en el Cartel de Licitación, y determinadas según las estipulaciones que anteceden, serán pagadas a los precios unitarios del contrato.

La excavación y el relleno se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado en la sección 206. Excavación para estructuras:

El pago será hecho de la siguiente manera:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
604(1) Caja de registro	Cada una
604(2) Tragantes, tipo ...	Cada una
604(3) Colectores	Cada uno
604(4) Tapas de hormigón	Cada una
604(5) Marcos y rejillas de metal, tipo ...	El par
604(6) Marcos y tapas de metal	El par
604(7) Cajas de registro, ajustables	Cada una
604(8) Tragantes, ajustables	Cada uno
604(9) Colectores, ajustables	Cada uno

Cuando más de un tipo fuese especificado para un renglón de pago, se añadirán letras para distinguir los renglones sujetos a licitación.

304

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

604.03 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION: La construcción de hormigón deberá satisfacer los requisitos exigidos para el hormigón estructural. Donde quiera que lo señalen los planos, en el hormigón de las losas para tapas, y todas las partes de la estructura que queden expuestas en el trabajo final, deberá añadirse suficiente negro de humo (negro de carbón) emulsionado como para dar el tono exigido por el Ingeniero. Para determinar la cantidad de negro de humo requerido, el Contratista, si así lo pide el Ingeniero, colará por su propia cuenta cinco bloques de concreto 15x15x4 cms. cada uno, con distintas cantidades de colorante, según se le indique, para conseguir el tono deseado.

La superficie terminada deberá presentar un aspecto liso, nítido, de color parejo.

Los marcos de metal deberán ser colocados en una fundación o base completa de mortero. Las secciones de tubería deberán quedar al ras con el interior de la pared de la estructura, y sobresalir al exterior lo suficiente para su debido empuje con el siguiente tramo. La mampostería deberá calzar nítida y ajustadamente alrededor de la tubería.

Cuando se especifique un cambio de gradiente en estructuras existentes, se quitarán los marcos, tapas y rejillas y se reconstruirán las paredes según sea necesario. Los marcos limpios volverán a colocarse a la altura debida. Al terminarse el trabajo cada estructura deberá ser limpiada de cualquier acumulación de escombros, lodo o materia extraña de cualquier clase y se mantendrá limpia de tal acumulación hasta la aceptación final de la obra.

La excavación y relleno deberá llevarse a cabo de acuerdo con el artículo 206.07.

METODO DE MEDICION

604.04 Las cajas de registro, bocas de acceso y colectores de tamaño normal, tanto nuevos como reconstruidos, se medirán por unidades.

Cualquier hormigón, acero de refuerzo o mampostería adicionales, necesarios para incrementos autorizados en las alturas de las estructuras que se deben pagar según lo especificado en esta sección, siendo en exceso de las alturas normales mostradas en los planos, se medirán y pagarán según lo indican las secciones 602A y 602B según el caso. Las estructuras señaladas en los planos como "cajas de registro de unión o bifurcación de tubos" se medirán para su pago igual que si fueran cajas de registro.

El número de tapas de hormigón, pares de marcos y rejillas de metal, y pares de marcos y tapas de metal, se medirán conforme se terminen a satisfacción.

El número de cajas de registro, tragantes y colectores existentes y que sean aceptadas según indicaciones, serán medidas también conforme se terminen a satisfacción.

303

Sección 605

SUBDRENAJES

Descripción

605.01. Este trabajo consistirá en la construcción de drenajes subterráneos y sumideros ciegos empleando tubería y material filtrante de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos, o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

605.02. MATERIALES. Los materiales deberán cumplir los requisitos especificados en los siguientes artículos.

Material granular filtrante para relleno	703.01 (b)
Material granular filtrante para drenaje francés	703.01 (c)
Tubería de hormigón perforado	706.03
Tubería de arcilla para desagüe	706.04
Tubería de hormigón poroso	706.05
Tubería de arcilla	706.07
Tubería de arcilla tipo invertido	706.09
Tubería de asbesto cemento	706.10
Tubería de asbesto cemento perforada	706.11
Tubería de fibra bituminizada y perforada	706.13
Tubería de acero corrugado, para subdrenaje	707.04
Tubería de acero corrugado con protección bituminosa	707.05
Tubería de aleación de aluminio, corrugada para subdrenajes	707.07

Los requisitos a cumplir por los agregados se mostrarán en los planos o en las especificaciones especiales.

305

Cuando la ubicación de las fábricas lo permita, éstas deberán ser inspeccionadas periódicamente, para comprobar su cumplimiento con los métodos de fabricación especificados, y se deberán obtener muestras de los materiales para ensayos de laboratorio relativos al cumplimiento con los requisitos de la calidad de los materiales. Esto puede ser la base para la aceptación de partidas de fabricación en cuanto a la calidad. Todos los materiales quedarán sujetos a inspección previa a su aceptación según su condición, por lo menos el tiempo que fuese factible para que el Ingeniero tenga la oportunidad de comprobar dicho cumplimiento antes o durante la incorporación de los materiales de la obra.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

605.03. INSTALACION DE LA TUBERIA.

a. Las zanjas deberán ser excavadas según las dimensiones y niveles que señalen los planos o como fuese ordenado. En el fondo de la zanja y a todo su ancho y longitud deberá colocarse o compactarse una capa de material granular de asiento de un mínimo de 15 cm de espesor.

La tubería de subdrenaje del tipo y tamaño será firmemente empotrada en el material de asiento.

b. La tubería perforada deberá ser colocada con las perforaciones hacia abajo y los tramos de tubería deberán ser empalmados firmemente por los accesorios o uniones adecuadas.

c. La tubería no perforada deberá colocarse con la campana aguas arriba y con las uniones abiertas forradas de un material adecuado que permita la entrada del agua, o sin forrar, según se especifique. Las secciones finales aguas arriba de todas las tuberías de subdrenaje instaladas serán taponadas para evitar la entrada de materiales del suelo. Después de que la instalación de la tubería haya sido inspeccionada y aprobada, el material granular del relleno de la graduación mostrada en la sección 703.01 (b) o indicada por el Ingeniero será colocada hasta una altura de 0.30 m encima de la parte superior de la tubería. La compactación exigida para este relleno no será menor que la requerida en obras de terracería y no se permitirán capas con espesores mayores de 0.15 m después de alcanzar el nivel de 0.30 metros sobre el tubo. La primera capa no será mayor que la mitad del diámetro del tubo, y debe continuarse con esos espesores hasta alcanzar los 0.30 m sobre la corona del tubo. Se deberá tener cuidado en no desplazar la tubería ni el material que recubre las juntas abiertas. El resto del material granular para el relleno poroso se seguirá compactando en capas con un grosor máximo de 0.15 metros, hasta las alturas que se requiera. Cualquier parte restante de la zanja encima del relleno granular, deberá ser llenado ya sea con material granular o con material impermeable, según estuviese especificado y también será totalmente compactado.

Se deberá tener mucho cuidado en el manejo de los materiales para evitar la segregación

metro lineal de tubería y tamaño especificados. Los pozos o sumideros ciegos se medirán por metro lineal, incluyendo toda la excavación y material de relleno que se utilice. El material de relleno del drenaje francés se medirá en el lugar de la obra por metro cúbico.

El relleno de material granular para los subdrenajes con tuberías, cuando sea especificado en el contrato como una partida de pago, se medirá en el lugar de la obra por metro cúbico, y al quedar el trabajo terminado y aceptado, las medidas de las secciones transversales no deberán exceder de las dimensiones precisas indicadas en los planos o exigidas por el Ingeniero.

La excavación para subdrenajes contruidos con tubería o para el subdrenaje francés se medirá y pagará de acuerdo con lo indicado en la Sección 206.

BASES PARA EL PAGO

605.07. Las cantidades aceptadas de los renglones o partidas de pago de la lista siguiente que aparezcan en el Cartel de Licitación, determinadas o medidas según los requisitos antes indicados, serán pagadas a los precios unitarios del contrato correspondiente.

Los pagos serán hechos de la siguiente manera:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
605(1) Tubería de acero corrugado, perforada para subdrenajes de ... cm de diámetro, tipo...	Metro lineal
605(2) Tubería de acero corrugado, no perforado, para subdrenajes de ... cm de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(3) Tubería de acero corrugado, perforado con cubierta bituminosa, para subdrenajes, de ... cm de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(4) Tubería de acero corrugado, no perforada, con cubierta bituminosa, para subdrenajes, de ... cm de diámetro tipo ...	Metro Lineal
605(5) Tubería de hormigón perforada para subdrenajes, de ... cm de diámetro, clase ...	Metro Lineal
605(6) Tubos de arcilla para subdrenajes de ... cm de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(7) Tubería de hormigón poroso, para subdrenajes de ... cm de diámetro	Metro Lineal

y cualquiera contaminación indeseable. Cuando esto ocurra, el material se considerará insatisfactorio y deberá removerse y reemplazarse con material aceptable a satisfacción del Ingeniero y sin costo adicional para el Gobierno. En caso de disputa sobre la aceptabilidad de cualquier porción del material colocado, el Ingeniero tomará muestras de 45 Kg de peso que servirán para pruebas de arbitraje. Si tales muestras fallan (no cumplen las especificaciones) todo el material se considerará insatisfactorio.

d. La tubería de hormigón poroso deberá colocarse con la campana aguas arriba y los tubos deberán empalmarse de tal manera que los extremos se ensamblen completamente y las superficies interiores queden razonablemente parejas. Los tubos deberán alojarse dentro del material granular filtrante grueso que a su vez estará rodeado de una capa de 10 cm de espesor de material granular filtrante fino formando un anillo que lo circunde totalmente. Estas dos clases de material granular filtrante, deberán cumplir con los requisitos de graduación mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero.

604.04 BOCAS DE SALIDA (desfogues) PARA LOS SUBDRENAJES: Las zanjas para los desfogues de los subdrenajes deberán ser excavadas hasta el ancho y la profundidad mostrados en los planos, o como en otra forma fuese indicado. La tubería deberá ser colocada en la zanja con todos los extremos unidos firmemente mediante los métodos y medios aplicables. Después de ser inspeccionada y aprobada la instalación de la tubería, se deberá rellenar la zanja de acuerdo con el artículo 603.08.

605.05 (a) POZOS O SUMIDEROS CIEGOS: Las zanjas para pozos o sumideros ciegos deberán ser excavadas hasta el ancho y la profundidad mostrados en los planos. La zanja deberá rellenarse con material granular hasta la profundidad exigida en los planos.

Cualquier parte superior de la zanja que quede al descubierto deberá rellenarse ya sea con material granular o material impermeable, de acuerdo con el artículo 603.08.

605.05 (b) SUBDRENAJE FRANCES: El subdrenaje francés consistirá en la excavación de una zanja según las dimensiones y niveles que señalen los planos, o como fuese ordenado por el Ingeniero y se empleará un material de relleno filtrante, de acuerdo al artículo 703.01 (c) para rellenar la zanja hasta la altura que se indique, la parte superior de la zanja que quede al descubierto deberá rellenarse con material de baja permeabilidad y fácil compactación que sea aprobado por el Ingeniero.

El material de relleno filtrante debe compactarse adecuadamente en capas no mayores de 0.15 m, el de la parte superior de la zanja en capas no mayores de 0.20 m, hasta alcanzar el 95 por ciento de la densidad obtenida en el ensayo AASHTO T-99. El material sobrante de la excavación será removido por el Contratista sin costo adicional para el Gobierno.

METODO DE MEDICION

605.06 Los subdrenajes contruidos con tubería y los desfogues serán medidos por

Renglón de Pago	Unidad de Pago
605(8) Tubería de asbesto cemento, perforada, para subdrenajes de ... cm de diámetro	Metro Lineal
605(9) Tubería de asbesto cemento, no perforada para subdrenajes, de ... cm de diámetro	Metro Lineal
605(10) Tubería de barro cocido, perforada para subdrenajes de ... cm de diámetro. Clase ...	Metro Lineal
605(11) Tubería de barro, no perforada, para subdrenajes de ... de diámetro, clase ...	Metro Lineal
605(12) Tubería de arcilla tipo invertido	Metro Lineal
605(13) Tubería de fibra bituminosa, perforada para subdrenajes de ... cm de diámetro, tipo...	Metro Lineal
605(14) Tubería de fibra bituminosa, no perforada, para subdrenajes, de ...cm de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(15) Tubería de aluminio corrugado, perforada, para subdrenaje, de ...cm de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(16) Tubería de aluminio corrugado, no perforada, para subdrenaje, de ... cm de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(17) Tubería de ... para subdrenajes de ... cm, de diámetro, tipo ...	Metro Lineal
605(18) Sumideros ciegos	Metro Lineal
605(19) Relleno granular filtrante para subdrenajes, graduación ...	Metro Cúbico
605(20) Relleno granular filtrante para subdrenaje francés	Metro Cúbico

Sección 606

GUARDACAMINOS

Descripción

606.01. Este trabajo consistirá en la construcción de guardacaminos de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero. La construcción de los diversos tipos de guardacaminos deberán incluir el montaje y la erección de todas las partes componentes y materiales completos de acuerdo con los detalles del plano, y en los lugares señalados en los planos, o indicados por el Ingeniero.

MATERIALES

606.02. **MATERIALES.** Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Cuerda o cable de alambre	709.02
Cercado eslabonado	710.03
Baranda de viga metálica	710.04
Baranda de madera	710.05
Herrajes para guardacaminos	710.08
Postes para guardacaminos	710.07
Pintura para madera	708.01
Pintura para acero	708.03

Cuando la ubicación de las fábricas lo permita, éstas deberán ser visitadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con los métodos de fabricación especificados y se deberán obtener muestras de los materiales para ensayos de laboratorio relativos al cumplimiento con los requisitos de calidad de los materiales. Esto puede ser la base para la aceptación de partidas de fabricación en cuanto a la calidad.

Todos los materiales quedarán sujetos a su inspección previa, a la aceptación de los mismos según su condición a más tardar al tiempo que fuese factible para que el Ingeniero tenga oportunidad de comprobar dicho cumplimiento con anterioridad, o durante la incorporación de los materiales a la obra.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

606.03. **POSTES.** Los postes serán colocados a plomo, en hoyos excavados a mano o mecánicamente, o bien excavando con mandril, a menos que se permita el uso de martillo pilón. En este último caso, el fijamiento (o martilleo) de los postes deberá ser

aprobada como por ejemplo cromato de zinc de secamiento rápido, también aplicadas en obra, una mano de pintura blanca o de aluminio. Los postes de madera no tratada recibirán tres capas de pintura del color indicado en los planos. El trabajo de pintado deberá satisfacer los requisitos de la sección 611.

METODO DE MEDICION

606.05 Los guardacaminos serán medidos por metros lineales de centro a centro de los postes finales, excepto cuando se hagan pegos finales a estructuras de mampostería o de acero, en cuyo caso las medidas se harán hasta la cara de tales estructuras.

Los anclajes finales y las secciones terminales serán medidas como unidades de cada una de sus clases debidamente acabadas, según indique el Cartel de Licitación. Si en el Cartel de Licitación no hay renglón específico para el pago de los anclajes o acoplamientos finales o las secciones terminales, las medidas correspondientes se incluirán en las medidas lineales para guardacaminos terminados.

BASE PARA EL PAGO

606.06 Las cantidades de piezas para baranda aceptadas según las especificaciones anteriores se pagarán al precio unitario del contrato, por metro lineal para el tipo especificado completado en obra. Cuando así se lo especifique, los anclajes finales y las secciones terminales se pagarán al precio unitario contratado para cada uno de su clase terminado en obra.

El pago se hará de la siguiente manera:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
606 (1) Guardacaminos rústicos	Metro lineal
606 (2) Guardacaminos de madera no tratada	Metro lineal
606 (3) Guardacaminos de madera tratada con	Metro lineal
606 (4) Guardacaminos tipo viga, de clase	Metro lineal
606 (5) Guardacaminos de viga galvanizada, de clase....	Metro lineal
606 (6) Anclaje final, tipo	Cada uno
606 (7) Sección terminal, tipo	Cada uno

hecho de manera que se evite su distorsión o rompimiento. Los hoyos de los postes serán rellenados con material aprobado, colocado en capas que no pasen de diez centímetros de espesor y completamente compactadas con apisonadora.

606.04 **COMPONENTES DE LAS BARANDAS:** Los distintos componentes o elementos de las barandas serán armados en forma tal que resulten en una instalación pareja y continua.

Todos los pernos, con excepción de los ajustes, deberán ser fuertemente apretados y deberán tener una longitud tal que sobresalgan de las tuercas por lo menos 2/3 de centímetro pero no más de 1 1/4 centímetros.

Cuando se especifique que las partes o componentes de baranda deban ser pintados, cualquier daño a la capa de pintura de fábrica será corregida por medio de la aplicación de una primera capa de pintura anticorrosiva aprobada, previa a cualquier otra pintura. Toda superficie no accesible a la pintura una vez instalada la baranda deberá ser pintada en obra antes de su instalación definitiva.

Los componentes de las barandas deberán recibir el número especificado de capas de pintura, aplicables uniformemente por medio de brocha, o por medio de pistola a presión.

Las superficies galvanizadas que hubiesen sido raspadas hasta el punto de quedar expuesto el metal de base, las partes roscadas de todos los aditamentos y sujetadores y las puntas cortadas de los pernos, deberán ser protegidas del modo que sea especificado u ordenado.

Las piezas para barandas aserradas y cepilladas sin tratamiento o con tratamiento de sales, serán pintadas con tres manos de pintura blanca hasta una altura de veinte centímetros a partir del suelo. Los primeros veinte centímetros de los postes, medidos a partir del suelo, serán pintados con dos manos de pintura negra. La pintura se aplicará únicamente cuando la madera esté seca y limpia. No se aplicará pintura durante tiempo húmedo o lluvioso. Cada mano de pintura deberá estar totalmente seca antes de aplicar la siguiente. La pintura se aplicará en capas gruesas, que cubren completamente cada parte de la superficie, y se deberá aplicar debidamente en forma que penetre bien entre las juntas y separaciones. Se deberá extender parejamente de manera que no se recoja ningún exceso de pintura en ningún punto.

Los postes y barandas rústicos una vez instalados serán cubiertos con dos capas de pintura de creosota aprobada, aplicada a los travesaños y la parte expuesta de los postes. La madera deberá estar seca antes de aplicarse la creosota. La primera capa deberá estar totalmente seca antes de que la segunda sea aplicada. La pintura de creosota no se aplicará durante tiempo húmedo.

Para los guardacaminos tipo viga, las partes metálicas no galvanizadas recibirán una mano, aplicada en taller, de minio rojo y en la obra, una capa de pintura anticorrosiva

Sección 607

CERCAS, PORTONES Y GUARDAGANADO

Descripción

607.01. Este trabajo deberá consistir en la construcción de cercas, portones y guardagano de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

607.02. **MATERIALES.** Los materiales deberán cumplir con los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Alambre de púas	710.01
Malla de alambre	710.02
Cercado eslabonado	710.03
Postes para cercas	710.06

Los materiales para guardagano deberán cumplir con los requisitos mostrados en los planos.

Cuando la ubicación de las fábricas lo permita, éstas deberán ser visitadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con los métodos de fabricación especificados y se deberán obtener muestras de los materiales para ensayos de laboratorio relativos al cumplimiento con los requisitos de calidad de los materiales. Esto puede ser la base para la aceptación de partidas de fabricación en cuanto a la calidad.

Todos los materiales quedarán sujetos a su inspección previa a la aceptación de los mismos según su condición a más tardar el tiempo que fuese factible para que el Ingeniero tenga oportunidad de comprobar dicho cumplimiento con anterioridad, o durante la incorporación de los materiales a la obra.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

607.03. **GENERALIDADES.** El contratista deberá llevar a cabo todo el desmonte y limpieza que fuese necesario para construir la cerca con el trazo y nivel requeridos. En aquellos sitios en que se requieran interrupciones en techos de las líneas de cercas, o en intersecciones con cercas existentes se deben hacer ajustes apropiados al espaciado de los postes para que se adapten a los requisitos de tipo de cerca de que se

trate. Cuando los planos requieran que los postes, riostras o anclajes sean embebidos en hormigón, el contratista instalará alambres tensores temporales o riostras según se necesiten para mantener los postes en adecuada posición hasta tanto que el hormigón haya fraguado lo suficiente para sostener los postes. A menos que se permita lo contrario, no se instalarán materiales en los postes ni se aplicarán esfuerzos en las riostras empotradas en hormigón hasta tanto no hayan pasado siete días desde el momento de la chorrea del mismo.

Todos los postes serán colocados verticalmente y en la línea y rasante requerida. El recorte de los extremos superiores de los postes será únicamente permitido con la aprobación del Ingeniero y bajo las condiciones que él determine.

El alambrado o cercado del tamaño y tipo requeridos será firmemente fijado a los postes y riostras en la manera indicada. Todo alambre será tensado e instalado a la elevación requerida.

En todo sitio en donde una línea de transmisión eléctrica, una línea de distribución o una línea secundaria crucen cualquier tipo de cerca cubierta por estas especificaciones, el contratista proveerá e instalará una línea a tierra adecuada de acuerdo con los reglamentos nacionales para trabajos de este tipo, a menos que se especifique algo distinto. Los guardagigantes, las cercas, y portones se construirán y colocarán como lo indiquen los planos y de una manera bien terminada y fuerte.

METODO DE MEDICION

607.04. Las cercas se medirán por metro lineal. La medida se hará a lo largo de la cerca en su altura promedio de cara externa a cara externa de los postes finales.

Los portones serán medidos como unidades completas del tamaño y tipo especificados.

Los guardagigantes se medirán como unidades completas y cualquier limpieza y desmonte que fuese necesario no se medirá directamente sino que se considerará como trabajo subsidiario a las partidas de pago del contrato.

BASE PARA EL PAGO

607.05. Las cantidades aceptadas de cerca determinadas según las indicaciones anteriores serán pagadas al precio unitario contratado por metro lineal para cercas y por unidad para portones y guardagigantes, de los tipos y tamaños que se especifiquen bien terminados y debidamente colocados.

El pago se hará según los siguientes renglones:

314

608.01

Sección 608

ACERAS

Descripción

608.01. Este trabajo consistirá en la construcción de aceras asfálticas o de hormigón de cemento portland de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamiento, rasantes, especres, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

608.02. MATERIALES. Los materiales deberán cumplir con los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Material para la capa de base	703.14
Relleno para juntas	705.01
Acero de refuerzo	709.01
Negro de humo emulsionado	711.05

El hormigón para aceras deberá ajustarse a los requisitos de la Sección 602A. Los materiales bituminosos para aceras deberán cumplir con los requisitos de la sección 400 y aquellos que se indiquen en las especificaciones especiales.

Las mezclas de hormigón bituminoso y cemento portland, serán sometidas a inspecciones y pruebas en las plantas mezcladoras para comprobar su ajuste a los requisitos de calidad.

Todos los materiales estarán sometidos a inspección previa a la aceptación de los mismos por el Ingeniero en cuanto a sus condiciones, en la oportunidad anterior más cercana que sea posible a su incorporación a la obra, o durante la incorporación de las mismas a la obra.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

603.03. ACERAS DE HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND.

a. Excavación. La excavación será hecha hasta la profundidad requerida y de una anchura tal que permita la instalación y refuerzo de las formaleas.

316

Renglón de Pago

Unidad de Pago

607(1)	Cerca, tipo ..., altura ...	Metro Lineal
607(2)	Portón, tipo ..., tamaño	Cada uno
607(3)	Guardagigante	Cada uno
607(4)	Cercas de alambre de púas y portones	Metro Lineal

Para diferenciar entre los distintos tipos, alturas, tamaños sobre los que haya que establecer ofertas, se añadirán letras subíndices de los números de los renglones de pago.

315

608.03

La base o fundación de la acera será conformada y compactada a una superficie pareja que se ajuste a la sección mostrada en los planos. Todo el material flojo será removido y reemplazado por material aceptable.

- Formaleas: Las formaleas serán de madera o metal y deberán tener la misma profundidad de la capa de hormigón. Todas las formaleas, deberán ser rectas, sin combas o alabes, y de suficiente fortaleza como para resistencia la presión del hormigón sin combarse. El arriostramiento y estacado de las formaleas deberá hacerse de manera que ésta mantenga su alineamiento vertical y horizontal hasta que sean retiradas.
- Colado del hormigón: La fundación deberá ser humedecida íntegramente antes de la colada del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón estarán de acuerdo con los requisitos para la clase de hormigón especificado.

En el caso de que los planos o especificaciones especiales lo indicaran, se deberá añadir negro de humo al hormigón en la proporción señalada.

- Afinado: La superficie será debidamente afinada con una llana (plancha) de madera. No se permitirá ningún repello de la superficie.

Todos los bordes externos de la losa y toda las juntas deberán ser canteadas con una herramienta canteadora de un radio de aproximadamente dos tercios de centímetros.

- Juntas: Las juntas de expansión deberán ser de las dimensiones especificadas y deberán ser tapadas con el tipo de relleno para juntas de expansión, premoldeado, que haya sido especificado. La acera deberá ser dividida en secciones por medio de juntas simuladas formadas por una herramienta de juntas u otro medio aceptable, como sea indicado. Estas juntas simuladas se extenderán en el hormigón por lo menos hasta un tercio (1/3) de la profundidad y tendrán aproximadamente tres (3) milímetros de ancho. Las juntas de construcción se deberán formar alrededor de los accesorios tales como pozos de registro, postes, etc., que se coloquen a través de la acera y dentro de ella.

En estas juntas se deberá colocar material de relleno para juntas de expansión de aproximadamente dos tercios (2/3) de centímetros de ancho. El relleno para juntas de expansión de la anchura indicada se instalará entre las aceras de hormigón y cualquier estructura fija como edificio o puente. El material de junta de expansión deberá extenderse hasta la profundidad total de la acera.

- Curado: El hormigón deberá ser curado por un período no menor de setenta y dos horas. El curado deberá hacerse por medio de ganchos mojados, o esteras o algún otro medio apropiado. Durante el período de curado se deberá prohibir todo tipo de tráfico vehicular y de peatones. El tráfico de vehículos deberá prohibirse todo el tiempo adicional que el ingeniero juzgue conveniente.

317

608.04 ACERA DE HORMIGON ASFALTICO:

- a. **Excavación y formateo:** La excavación y formateo, si son necesarios, deberán cumplir con los requisitos de la sección 608.03 (a) y (b).
- b. **Capa de cimentación:** El material de cimentación deberá ser colocado en capas que no excedan de diez (10) centímetros de profundidad, debiendo cada capa ser completamente compactada.
- c. **Colado de los materiales para acera asfáltica:** La mezcla será colada únicamente cuando la cama esté suficientemente seca y las condiciones atmosféricas sean apropiadas. Los materiales para acera asfáltica se colocarán en la capa de cimentación compactada en una o más capas como sea indicado, de manera que den el espesor requerido cuando sea apisonadas o compactadas.

La compactación será hecha por medio de una aplanadora manual o motorizada, de un tipo y peso aceptable por el ingeniero. En áreas inaccesibles para la aplanadora se permitirá el apisonamiento manual. En todo caso, el material de acera asfáltica será uniformemente compactado.

METODO DE MEDICION

608.05 Las aceras de hormigón de cemento portland se medirán por metros cuadrados de superficie debidamente terminado. Las aceras de hormigón asfáltico serán medidas o por tonelada de mezcla asfáltica colocada o por metro cuadrado, según lo disponga el Cartel de Licitación. El material de la capa de cimentación será medido o por tonelada métrica o por metro cúbico colocado y compactado.

BASE DE PAGO

608.06 Las cantidades aceptadas de acera, determinadas según se indicó anteriormente serán pagadas al precio unitario contratado, por metro cuadrado para las aceras de hormigón de cemento portland, por tonelada o metro cuadrado para las aceras de hormigón asfáltico, y por tonelada o metro cúbico para el material de cama de cimentación colocado y compactado en obra.

El pago se hará de la siguiente manera:

Partida de pago		Unidad de pago
608 (1)	Acera de hormigón de cemento portland	Metro cuadrado
608 (2)	Acera de hormigón asfáltico	Metro cuadrado
608 (3)	Acera de hormigón asfáltico	Tonelada métrica
608 (4)	Material para cama de cimentación	Metro cúbico
608 (5)	Material para cama de cimentación	Tonelada métrica

Si no aparece partida de pago para el material de cama de cimentación en el Cartel de Licitación, el pago para cualquier material de cama de cimentación que aparezca en los planos se considerará incluido en el precio unitario para aceras que aparezca en el Cartel.

El refuerzo caso de ser usado, será medido y pagado como se indica en el Sección 602C. La excavación, terraplenado, material de relleno para juntas de expansión y otras partidas misceláneas relacionadas no serán pagadas separadamente sino que su pago será incluido en el precio cotizado para las aceras.

Sección 608 A

ENTRADAS A CASAS GARAGES Y FINCAS

Descripción

608A.01 Este trabajo consistirá en la construcción de entradas a casas, garages y fincas de acuerdo con estas especificaciones, en los lugares indicados y de conformidad con el diseño y las dimensiones mostradas en los planos.

MATERIALES

608A.02 Los materiales deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Los caños de hormigón sin refuerzo deberán cumplir con los requisitos de la sección 706.01.
- Las losas de hormigón reforzadas serán de hormigón clase A con el refuerzo y las dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el ingeniero. El acero de refuerzo y el hormigón deberán cumplir con los requisitos de las secciones 602A y 602C, en aquellos párrafos que les sean aplicables.
- Material de relleno. Deberá cumplir con lo establecido en la sección 204 para la subrasante especial.
- Los cabezales de admisión y salida, cuando se usen tubos, deberán construirse de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el ingeniero, y los materiales deberán satisfacer los requisitos contemplados en la sección 610 para mampostería de casquete.
- El mortero cumplirá con lo establecido en el artículo 705.02.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

608A.03 Excavación, fundación y relleno. La excavación, la fundación y el relleno deberán estar de acuerdo con lo establecido en la sección 206.

608A.04 Colocación de los caños y losas reforzadas. Los caños y las losas reforzadas para entradas a casas, garages y fincas deberán colocarse en los sitios y a las elevaciones marcadas por el ingeniero. Cuando se deben unir dos o más caños la construcción deberá comenzar por el extremo que quede aguas abajo. La parte inferior de la tubería deberá estar en contacto con el asiento conformado en todo su largo. La campana deberá ser colocada de frente a la dirección "aguas arriba". Las juntas se harán con mortero de cemento portland como se especifica en el artículo 603.06.

320

Sección 608 B

GRADAS DE HORMIGON SIN REFUERZO

Descripción

608B.01 Este trabajo consistirá en la construcción de gradas de hormigón sin refuerzo con la huella, contra huella y dimensiones requeridas, en los lugares fijados en los planos o indicados por el Ingeniero, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las líneas y gradientes mostradas en los planos.

MATERIALES

608B.02 Los materiales deberán cumplir los siguientes requisitos:

- El hormigón deberá cumplir con los requisitos de la Sección 602A.03 Hormigón Clase "X".
- El cemento portland cumplirá las exigencias del artículo 701.01; el agua cumplirá las exigencias establecidas en el artículo 712.01, el agregado fino cumplirá las exigencias del artículo 703.01; el agregado grueso las exigencias del artículo 703.02.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

608B.03. La fundación deberá cumplir con los requisitos del artículo 206.03 (b); la formaleta con lo establecido en el artículo 602A.10. La mezcla podrá hacerse en una planta central o en el sitio de trabajo de acuerdo con el artículo 602A.08. La mezcla a mano será permitida cuando la colada sea menor de 20 metros cúbicos o cuando lo apruebe el Ingeniero. El colocado del hormigón será de acuerdo con el artículo 602A.11.

METODO DE MEDICION

608B.04. La cantidad a pagar será el número de gradas individuales completadas y aceptadas.

322

METODO DE MEDICION

608A.05 La cantidad a pagarse será el número de entradas a casas, garages y fincas construidas de acuerdo a los planos y a estas especificaciones, debidamente aceptadas.

BASE PARA EL PAGO

608A.06 La cantidad de entradas a casas, garages y fincas, determinadas en la forma antes detallada, se pagarán a los precios contractuales por unidad de medida, para el correspondiente renglón de pago abajo detallado.

Dicho precio y pago será compensación total por el suministro de los caños de hormigón sin refuerzo o las losas de hormigón reforzadas, por distribuirlos en los sitios indicados en los planos u ordenados por el ingeniero, colocación de las losas, excavación estructural, fundación, colocación y pega de los caños, relleno y compactación del material de relleno, suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta sección, excepto que se requiera material de relleno para la fundación, el cual será pagado al precio contratado para ese renglón de pago.

El pago se hará como sigue:

Renglón de pago		Unidad de pago
608A (1)	Entradas a casas	Cada una
608A (2)	Entradas a garages y fincas	Cada una

321

BASE PARA EL PAGO

608B.05. La cantidad de gradas determinadas en la forma antes indicada se pagará a los precios contractuales por unidad de medida por el renglón de pago abajo detallado. Dicho precio y pago será compensación total por la excavación estructural, apisonado y relleno, suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo descrito en esta sección, excepto que se requiera relleno para la fundación que será pagado al precio contratado para ese renglón de pago.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
608B(1)	Gradas de hormigón	Cada una

323

Sección 609

CORDON Y CUNETAS, BORDILLOS Y CORDONES

Descripción

609.01. Este trabajo consistirá en la construcción o reposición de cordones, bordillos o combinación de cordón y cuneta de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

609.02. **MATERIALES.** Con excepción de las disposiciones que luego se indiquen, los materiales deberán cumplir con los requisitos determinados en las siguientes secciones:

Cordones de material bituminoso	703
Cordones de piedra	712.04
Cordones de hormigón premoldeado	712.05
Material para la cama de cimentación	703.14
Relleno para juntas	705.01
Acero de refuerzo	709.01
Mezcla para juntas	705.02
Negro de humo	711.05
Materiales bituminosos	702

El hormigón para cordones deberá cumplir con los requisitos indicados en la sección 602A.

El Ingeniero puede ajustar las proporciones de agregado dentro del peso especificado total, según sea necesario, para obtener un hormigón de tal consistencia que pueda ser acabado a las texturas deseadas.

Si los planos o especificaciones especiales lo indicaren, se mezclará negro de humo con el hormigón en la cantidad especificada.

El hormigón, las mezclas asfálticas y los materiales utilizados para la confección de bordillos estarán sujetos a inspección y pruebas en las plantas o fábricas, para comprobar su ajuste a los requisitos de calidad.

Todos los materiales estarán sujetos a inspección previa a la aceptación de los mismos

324

profundidad del cordón y deberán ser reforzadas y aseguradas suficientemente de modo que no ocurra desviación aparente del alineamiento o pendiente durante la colocación del hormigón mezclado y colado. El hormigón será proporcionado, mezclado y colado de acuerdo con los requisitos para la clase de hormigón especificado. La densificación del hormigón colado en las formaletas será por medio de vibración u otro método aceptable. Las formaletas serán dejadas en la obra por veinticuatro horas o hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente como para que puedan ser removidas sin daño para los cordones.

Una vez removidas las formaletas, las caras expuestas de los cordones serán inmediatamente frotadas y pulidas hasta darles una superficie uniforme. El frotado será hecho por medio de agua y un trozo de carburo. Con el propósito de emparejar afinados adyacentes del hormigón, o por otras razones, el Ingeniero puede permitir otros métodos de afinado. No se permitirá repellar.

- d. Secciones. Los cordones deberán ser construidos en secciones de una longitud uniforme de tres metros, a menos que se ordene otra cosa. Las secciones estarán separadamente por juntas abiertas de 3 milímetros de ancho excepto en las juntas de expansión.
- e. Juntas de expansión. Las juntas de expansión serán formadas a los intervalos mostrados en los planos usando un relleno para juntas de expansión que tenga un ancho de dos centímetros. Cuando el cordón se construye adyacente a, o sobre pavimento de hormigón, las juntas de expansión serán colocadas enfrente de o en las juntas de expansión del pavimento.
- f. Curado. Inmediatamente después de haber terminado el afinado, los cordones serán humedecidos y mantenidos húmedos por tres días, o los cordones serán curados por medio del uso de algún material que forme membrana. El método y detalles de curado estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero.
- g. Terraplenado. Una vez que el hormigón haya fraguado suficientemente, los espacios delante y detrás del cordón serán rellenos con material apropiado hasta la elevación requerida, siendo este material debidamente compactado en capas que no sean mayores de 15 centímetros de espesor.
- h. Cordones hechos a máquina. Con aprobación del Ingeniero, los cordones pueden ser construidos por medio de una máquina conformadora de los mismos.
- i. Plantilla para cordones. Si es aprobado por el Ingeniero, se puede construir y dar terminado a la cara expuesta del cordón por medio del uso de plantillas o llanas conformadas de manera que produzcan los perfiles mostrados en los

326

por el ingeniero en cuanto a su calidad, en la oportunidad anterior más cercana que sea posible a su incorporación a la obra, o durante la incorporación de los mismos a la obra.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

609.03 CORDONES DE PIEDRA.

- a. Excavación. La excavación deberá hacerse hasta la profundidad requerida y la base sobre la cual se va a colocar el cordón deberá compactarse hasta formar una superficie pareja. Todo material suave e inadecuado será removido y reemplazado con material apropiado que será totalmente compactado.
- b. Instalación. El cordón será colocado de tal manera que la superficie vertical exterior, y la parte superior, se ajusten a la línea y pendiente requeridas. Todos los espacios debajo de los cordones serán rellenos de material que se ajuste a los requisitos del material para cama de cimentación. Este material será completamente compactado.
- c. Juntas. Los cordones serán colocados con las juntas tan pegadas como sea posible para cordones de piedra. Estas juntas serán rellenas con mortero según especificaciones.

En aquellos casos en donde un pavimento de hormigón de cemento portland va a ser construido contiguo a un cordón, se construirán juntas en el cordón directamente en línea con las juntas de expansión del pavimento. La junta en el cordón será de 2.00 cm de ancho y será rellena con un relleno para juntas de expansión del mismo grueso nominal que la junta del pavimento, cualquier vacío entre el material de relleno para juntas y el cordón de piedra será relleno con mortero.

- d. Terraplenado. Después de haber colocado el cordón, cualquier área excavada que aún quede deberá ser rellena con material aprobado. Este material será colocado y debidamente compactado en capas que no excedan de quince centímetros de espesor.

609.04. CORDONES COLADOS EN OBRA DE HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND.

- a. Excavación. La excavación y la cama de cimentación será de acuerdo a los requisitos de la sección 609.03(a).
- b. Formaletas. Las formaletas serán de madera o metal rectas, libres de cornaduras y de tal construcción que no haya interferencia con la inspección de pendientes o alineamiento. Todas las formaletas se extenderán a toda la

325

planos cuando son deslizadas a lo largo de formaletas aprobadas y colocadas en los alineamientos y gradientes establecidos.

Mientras el hormigón esté todavía fresco, la parte superior, el frente y otras superficies expuestas de la cuneta o del cordón combinado con cuneta, serán frotados con una llana húmeda de madera. Cuando sea necesaria se aplicará agua limpia adelante de la llana. Las señales de la formaleta y otras irregularidades deberán ser removidas.

609.05. **CORDONES DE HORMIGON PREMOLDEADOS.** La instalación de cordones de hormigón premoldeado deberá cumplir con los requisitos de la Sección 609.03.

609.06. **CORDONES DE HORMIGON, REFLECTANTES.** Los métodos de construcción para este renglón se ajustarán a los requisitos del artículo 609.04 con las siguientes adiciones:

La superficie reflectante del cordón será una mezcla de una parte de cemento portland blanco a una y tres cuartos de parte de arena lavada de color claro. Esta mezcla tendrá un espesor de aproximadamente dos centímetros y medio. Como alternativa, todo el cordón puede ser construido de hormigón de cemento portland blanco.

La arena lavada para este mortero blanco deberá cumplir todos los requisitos para arena de mortero y deberán ser de un color claro aceptable para el Ingeniero.

La superficie reflectante será colocada inmediatamente después de la colocación del hormigón base. En todo caso no deberán pasar más de veinte minutos entre la colocación del hormigón base y la aplicación de la superficie reflectante.

Cualquier rayado, deformación superficial o afinado de la cara reflectante se hará de acuerdo con los detalles que señalen los planos.

609.07. BORDILLOS DE HORMIGON ASFALTICO.

- a. Excavación. La excavación será de acuerdo con los requisitos del artículo 609.03 (a).

- b. Preparación de la superficie de cimentación. Cuando el bordillo va a ser construido sobre una superficie asfáltica recién colocada, éste puede ser puesto únicamente después de que dicha superficie haya sido limpiada.

Cuando el bordillo tenga que ser construido sobre una base de hormigón curado o antiguo, sobre un pavimento asfáltico, o sobre una base con tratamiento asfáltico, la base o cama deberá ser barrida y limpiada completamente por medio de aire comprimido. La superficie deberá estar completamente

327

seca e inmediatamente antes de la colocación de la mezcla asfáltica deberá recibir una capa ligante de materiales bituminosos del tipo y grado especificado en el contrato. La proporción en que esta capa ligante debe aplicarse está entre 0.23 y 0.69 litros por metro cuadrado de superficie.

Al aplicar esta capa ligante el Contratista evitará que se extienda a superficies que estén fuera de las que debe ocupar el bordillo.

- c. Colocación: El bordillo será construido por medio del uso de una máquina automática de propulsión propia o por medio de una pavimentadora con aditamentos para acordonar.

La máquina automática acordonadora deberá cumplir con los siguientes requisitos y deberá ser aprobada antes de su utilización.

- I El peso de la máquina será tal que la compactación requerida se logre sin que la máquina tenga que apoyarse sobre la capa o superficie sobre la que se esté construyendo el bordillo.

- II La máquina deberá hacer bordillos que sean uniformes en acabado, forma y densidad.

- III El Ingeniero podrá permitir la construcción de bordillo por otros medios que los de máquina o mecánicos, cuando secciones cortas o secciones de corto radio sean necesarias, o por cualquier otra razón que pueda a él parecer justificada.

El bordillo resultante deberá ajustarse en todo aspecto al bordillo producido por el uso de máquina.

- d. Pintura y sellado: Cuando sean necesarios pintura y sellado, éstos serán aplicados solamente en un acordonado que esté limpio y seco a la temperatura ambiente.

- e. Terraplenado: El relleno se conformará a los requisitos del artículo 609.04 (g).

609.08 REPOSICION DE CORDONES Y BORDILLOS

- a. Recuperación de cordones o bordillos: El Contratista cuidadosamente removerá, guardará y limpiará cualquier cordón que se haya señalado para su re colocación. El Contratista reemplazará cualquier cordón existente que deba recolocarse, que resulte perdido, dañado o destruido por su manera de operar, o por su inapropiado almacenamiento y protección.

- b. Excavación: La excavación y la preparación de la base deberán ajustarse a

328

609.10

Renglón de Pago	Unidad de Pago
609 (1) Cordón de hormigón de cemento portland de centímetros de altura	Metro lineal
609 (2) Cuneta de hormigón de cemento portland	Metro lineal
609 (3) Cordón y cuneta de hormigón de cemento portland de centímetros de altura	Metro lineal
609 (4) Bordillo de hormigón asfáltico de centímetros de altura	Metro lineal
609 (5) Cordón de piedra de centímetros de altura	Metro lineal
609 (6) Cordón recolocado, tipo	Metro lineal
609 (7) Material para la base	Metro cúbico o tonelada métrica

Se usarán letras sub-índices añadidas a los números de los renglones de pago para distinguir entre los varios tipos o alturas de los artículos para lo que se vayan a cotizar.

330

609.08

los requisitos del artículo 609.03 (a).

- c. Reposición de cordones y bordillos: El cordón o bordillo será puesto sobre una base firme, con la línea de arista o borde superior del frente ajustado a la línea y gradiente requeridos. Todas las secciones de cordón serán colocadas de modo que la máxima abertura entre secciones adyacentes no sea mayor de dos centímetros para la totalidad de las caras frontal y superior expuestas. Cualquier arreglo de los extremos de los cordones que sea necesario para cumplir este requisito será por cuenta del Contratista. Después de colocado el cordón, las juntas deberán ser totalmente rellenas de mortero, según especificaciones.
- d. Terraplenado: Los espacios en frente y detrás de los cordones serán rellenos a la elevación requerida con materiales apropiados. Estos materiales serán completamente compactados en capas de no más de quince centímetros de espesor.
- e. Corte y ajuste: Corte o ajuste será hecho según sea necesario para instalar los cordones en los lugares indicados.

METODO DE MEDICION

609.09 Los cordones, bordillos, cordón y cuneta, tanto nuevos como recolocados, se medirán por metro lineal a lo largo de la cara frontal de la sección a la cota de rasante final. El cordón combinado, con cuneta se medirá a lo largo de la cara de la cuneta. No se hará deducción de longitud por las estructuras del alcantarillado instaladas en el cordón tales como tragantes, bocas de desagüe etc. El material de cimentación o cama de cordón se medirá por tonelada métrica o por metro cúbico colocado y compactado.

BASE PARA EL PAGO

609.10 Las cantidades de cordón, bordillo y cordón y cuneta, aceptadas, incluyendo excavación, barras de trabazón, que atraviesen juntas de dilatación, material de juntas de expansión, acero de refuerzo, serán pagadas al precio unitario contratado por metro lineal para cada clase y tipo de cordón especificado y por tonelada métrica o metro cúbico para el material de base o cama debidamente colocado y compactado en obra.

El pago se hará como sigue:

329

610.01

Sección 610

ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

Descripción:

610.01 **ALCANCE:** Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de mampostería de piedra y de las partes de tal mampostería en estructuras compuestas de acuerdo con estas Especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc. mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

610.02 **CLASES DE MAMPOSTERIA:** EL tipo de mampostería empleada para cada parte de una estructura será la indicada en los planos y descrita en los mismos.

La mampostería de cascote consistirá en piedra partida, de distintos tamaños y formas, colocadas al azar en mortero o de cemento, como queda especificado en esta sección. Se destinará a aletones, cabezales de alcantarillas y obras de arte menores.

La mampostería de Clase A y la de Clase B deberá consistir en piedras conformadas, labradas y colocadas irregularmente en un mortero de cemento, según está especificado en esta sección, para la clase designada.

La mampostería dimensionada consistirá en mampostería de cantera compuesta de sillares que tengan dos o más dimensiones indicadas en los planos y de acuerdo con los requisitos de esta sección.

MATERIALES

610.03 **PIEDRA:** La piedra deberá ser sana y resistente, extraída de la cantera por métodos adecuados y quedará sujeta a la aprobación del Ingeniero.

De preferencia deberá proceder de las inmediaciones de la obra, y ser de una clase que habiendo sido empleada anteriormente haya demostrado ser satisfactoria para el objeto especificado. (Se entiende que "inmediaciones de la obra" se refiere a un radio de aproximadamente 10 kilómetros alrededor de la obra). Las piedras deberán ser debidamente protegidas en todo tiempo.

Además de los requisitos que anteceden, la piedra para la mampostería dimensionada deberá estar exenta de bordes salientes, hendiduras, grietas, laminaduras y minerales que a causa de la exposición a la intemperie ocasionen decoloramiento o deterioro de la piedra.

- a) Tamaños y formas: Cada piedra deberá estar libre de depresiones y protuberancias que pudiesen debilitarla o de impedir su correcta colocación y

331

deberá ser de tal forma que satisfaga los requisitos tanto arquitectónicos como estructurales de la clase de mampostería especificada.

Cuando las dimensiones para las piedras estén indicadas en los planos, las piedras deberán ser del tamaño solicitado. En casos de que en los planos no se indiquen las dimensiones, las piedras deberán suministrarse en los tamaños y con superficies para las caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicados en los planos.

Por lo general, las piedras deberán tener un espesor no menor de 15 centímetros, ancho no menor de 1 1/2 veces su espesor respectivo y largo no menor de 1 1/2 veces su ancho respectivo. Cuando se requieran piedras para remates, su longitud deberá ser tal que cubra parte de las dos piedras sobre las que soporten. Por lo tanto el 50 por ciento del volumen total de la mampostería deberá ser de piedras que tengan un volumen mínimo de 28 centímetros cúbicos cada una.

- b. Labrado: Las piedras serán labradas para quitarles las partes delgadas o débiles. Las piedras frontales deberán labrarse para proporcionar líneas de asiento y de juntas con una variación máxima de la línea recta como sigue:

1. Mampostería Clase B	2 cm
2. Mampostería Clase A	0.6 cm
3. Mampostería dimensionada	Razonablemente recta
4. Mampostería de cascote en mortero de cemento	No se solicita labrar la piedra de cemento

- c. Superficies de asiento: Las superficies de asiento de las piedras frontales deberán ser perpendiculares a las caras de las piedras hasta unos 7.5 centímetros, y desde este punto pueden desviarse de la perpendicular sin excederse de 2.5 cm en cada 30 cm, cuando se trate de mampostería dimensionada y de 5 cm en los demás tipos de mampostería, excepto en la de cascote en mortero de cemento, en donde sólo se exige partir la piedra.

- d. Superficies de las juntas: En todas las clases de mampostería, excepto en la dimensionada, las superficies de juntas en las piedras frontales, deberán formar un ángulo no menor de 45 grados con las superficies de asiento.

En la mampostería dimensionada las superficies de juntas deberán ser normales con las superficies de asiento. También deberán ser perpendiculares respecto a las caras expuestas de las piedras cuando menos en 5 centímetros de extensión desde cuyo punto podrán desviarse de lo normal pero sin sobrepasar de 2.5 cm en 30 cm. Las esquinas en la unión del asiento y las líneas de juntas no deberán redondearse más allá de los radios indicados a continuación:

332

Acabado Rocoso (A.R.) En la cual la cara deberá tener una superficie sobresaliente, irregular, sin marcas de herramientas, sin superficies cóncavas debajo de la línea de escuadría ni proyecciones más allá de ésta que sobrepase la cifra precedente al símbolo empleado en los planos o en las Especificaciones Especiales. Por ejemplo "4 AB" significará resaltes que no excedan de 4 cm arriba de la línea de escuadría.

Cuando fuese especificado "Acabado rocoso variable", las piedras con las mismas alturas de proyección deberán ser distribuidas uniformemente.

610.04 OPERACIONES EN CANTERAS: Las operaciones en las canteras y la entrega de la piedra en el lugar de su utilización deberán estar organizadas de manera que se aseguren las entregas con bastante anticipación a los trabajos de colocación de la mampostería. Una existencia suficientemente grande de las clases de piedra que se están utilizando se deberá mantener en todo momento en el lugar de la obra, para facilitar a los albañiles la adecuada selección del material.

610.05 MORTERO: El mortero deberá satisfacer los requisitos del artículo 705.05.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

610.06 GENERALIDADES: Toda construcción que no sea de mampostería de piedra deberá satisfacer los requisitos prescritos en otras secciones para los diversos renglones de trabajo que completan la estructura.

610.07 EXCAVACION Y RELLENADO: La excavación y relleno deberá satisfacer los requisitos de la sección 206 modificada como sigue:

Para los arcos sucesivos con pared de relleno entre ellos, el relleno deberá ser colocado cuidadosamente en tal forma que cargue el cuerpo del arco uniforme y simétricamente. El material de relleno deberá ser aceptable para el Ingeniero y deberá ser colocado en capas horizontales, cuidadosamente apisonado y elevándolo simultáneamente desde ambos espaldones. No se permitirán las secciones de material de relleno en forma de cuña, contra arcos sucesivos, alas, ni estribos.

610.08 OBRA FALSA: La cimbra deberá ser construida de acuerdo con los dibujos de construcción presentados por el Contratista, según exige el artículo 105.03. Se deberán proporcionar cuñas adecuadas para subir o bajar los moldes a la elevación exacta y para contrarrestar cualquier asentamiento que ocurriese durante las operaciones de carga. La cimbra deberá ser bajada gradual y simétricamente para evitar sobreesfuerzos en el arco.

334

Mampostería de Clase B
Mampostería de Clase A
Mampostería dimensionada

2.5 cm
no se redondeará
no se redondeará

- e. Juntas de superficies de dovelas de cuerpo de arco: Estas juntas de superficies deberán ser radiales y en ángulos rectos, con las caras delanteras de las piedras. Deberán estar labradas en una distancia mínima de 7.5 cm de las caras delanteras y los intradós, desde cuyos puntos podrán desviarse del plano normal a la cara sin exceder de 2 cm en 30 cm. La superficie posterior en contacto con el hormigón del cañón del arco deberá ser paralela a la cara del frente, y estar labrada en una distancia de 15 centímetros desde el intradós. La parte superior deberá ser cortada en sentido perpendicular a la cara del frente, debiendo estar labrada en una distancia de por lo menos 7.5 cm desde el frente.

Cuando el hormigón vaya a ser colocado después de que la mampostería haya sido construida. Las dovelas contiguas en la cara de una bóveda en cañón deberán variar cuando menos 15 centímetros en profundidad.

- f. Estratificación: La estratificación en las dovelas en la cara de una bóveda en cañón deberá ser paralela a las juntas radiales y en otras piedras deberán ser paralelas con los asientos.

- g. Acabado para las caras expuestas a la intemperie: Las piedras frontales deberán ser canteadas y colocadas en línea a lo largo de todos sus asientos y juntas. La clase de acabado para las caras expuestas deberá ser según se muestra en los planos o se indique en las Especificaciones Especiales. Se emplearán símbolos y deberá entenderse que representan el tipo de superficie o labrado que se especifica.

Acabado Fino (A.F.) En el cual las depresiones hechas con el puntero o cincel deberán estar aproximadamente a una distancia de 1.0 cm entre sí, con variación superficial que no exceda de la línea de escuadría (superficie teórica).

Acabado Mediano (A.M.) En el cual las depresiones hechas con el puntero deberán estar aproximadamente a una distancia de 1.5 cm entre sí con variación superficial que no exceda de la línea de escuadría.

Acabado Grueso (A.G.) En el cual las depresiones hechas con el puntero deberán estar aproximadamente a una distancia de 2.5 cm con variaciones superficiales que no excedan de la línea de escuadría.

Acabado Liso (A.L.) En el cual la cara deberá ser una superficie de aspecto liso, exenta de señales de herramientas, sin depresiones debajo de la línea de escuadría y sin resaltes que excedan de 2.0 cm más allá de la línea de escuadría.

333

Cuando así fuese ordenado, el arco de la cimbra deberá estar asentado sobre gatos aprobados para contrarrestar y corregir cualquier pequeño asentamiento que pudiese ocurrir después de haber comenzado la colocación de la mampostería. Por lo general las cimbras serán sacadas cuidando que el arco se soporte solo antes de que sean colocados el barandal o los remates. Para arcos sucesivos, las partes de las paredes de relleno deberán dejarse para la construcción posterior al retiro de las cimbras para evitar como sea necesario, la posibilidad de trabazón en las juntas de expansión.

Cuando a criterio del Ingeniero fuese necesario colocar obra falsa y además adicionales para sostener las piedras en su debida posición, el Contratista deberá construir tales elementos en forma satisfactoria para el Ingeniero, pero el hecho de que éste no ordena dichas obras adicionales, no releva al Contratista de la obligación de construir una estructura satisfactoria.

610.09 SECCION DE MUESTRAS: Si fuese exigido por las Especificaciones Especiales, el Contratista deberá construir, en un lugar que señale el Ingeniero, una sección de muro experimental en forma de "L" con un mínimo de 5 metros de altura y 2.40 metros de largo, en el que se pueda observar el frente del muro, remate del mismo, método de formar las esquinas y método de formar juntas, todo lo cual quedará sujeto a la aprobación del Ingeniero. Ninguna mampostería, excepto la de cimentación podrá ser colocada, antes de que tales muros experimentales sean aprobados, salvo en la mampostería de cascote, que podrá ser autorizada por el Ingeniero sin llenar ese requisito.

610.10 MODELOS DE ARCOS: Si fuese exigido por las Especificaciones Especiales se deberá colocar cerca del lugar de la cantera un modelo de tamaño natural del cuerpo del arco, que muestre las dimensiones frontales de cada dovela en la cara de una bóveda en cañón y el grueso de las juntas. El modelo deberá ser aprobado por el Ingeniero antes de que se comience a labrar cualquier dovela y ninguna de éstas deberá ser colocada en la estructura hasta que todas hayan sido perfiladas y estén aprobadas por el Ingeniero.

610.11 SELECCION Y COLOCACION: Cuando la mampostería vaya a ser colocada en la obra sobre un lecho preparado de cimentación, el lecho deberá ser firme y perpendicular a su posición; o en gradas perpendiculares a la cara frontal del muro, y deberá haber sido aprobada por el Ingeniero antes de que sea colocada alguna piedra. Cuando se fuese a colocar piedras sobre una cimentación de mampostería, la superficie de asiento deberá ser limpiada completamente y humedecida inmediatamente antes de que se extienda la capa de mortero.

Toda la obra de mampostería deberá ser construida por operarios expertos. Las piedras frontales deberán ser colocadas en trabazón de piezas escuadradas, para producir el efecto indicado en los planos y coincidan con la sección experimental aprobada por el Ingeniero.

335

Se deberá tener cuidado al trabajar para evitar la acumulación de piedras pequeñas o piedras de un mismo tamaño. Cuando se estén empleando piedras de diferente color o alteradas por influencia de su exposición a la intemperie, o piedras de textura variable, deberá tenerse cuidado en distribuir uniformemente las diversas clases de piedras en todas las caras inferiores, y en las esquinas se deberán colocar piedras grandes y seleccionadas. En general las piedras deberán ir disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Antes de ser colocadas, todas las piedras deberán ser limpiadas por completo y húmedas inmediatamente antes de su colocación y el asiento que deba recibirlas estará limpio y húmedo antes de recibir el mortero. Deberán ser colocadas con sus caras más largas en sentido horizontal en lechos completamente llenos de mortero y las juntas deberán ser enrasadas con mortero. Las caras expuestas de cada piedra deberán ser colocadas en sentido paralelo a las caras de las paredes o muros en los que se coloquen las piedras.

Las piedras deberán ser manipuladas de manera que no golpeen ni desplacen las piedras de mayor tamaño de las que pueden ser manejadas entre dos obreros. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los muros. Cuando una piedra se afloje después de que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, deberá ser quitada, se le limpiará el mortero y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco.

La piedra de las dovelas, deberá ser cuidadosamente colocada en su posición, exacta, sujetándola en su lugar por medio de cuñas de madera dura, hasta que las juntas quedan rellenas con mezcla.

610.12 BASE DE ASIENTO Y JUNTAS: El espesor de la base de apoyo y juntas de las piedras de frente deberá ser como sigue:

	Camas o lechos cm.	Juntas en cm.
Mampostería Clase B	1 a 5	1 a 5
Mampostería Clase A	1 a 5	1 a 4
Mampostería dimensionada	ver nota	2 a 2.5
Mampostería de cascote en mortero de cemento	1 a 8	1 a 6

NOTA: El grueso de los lechos en mampostería dimensionada puede variar de 2 cm a 2.5 cm desde el fondo hasta la parte superior de la obra, pero en cada hilera dichos espesores deberán ser de un grueso uniforme. A no ser que fuese indicado en otra forma en los planos, los lechos no deberán extenderse en línea continua que pase más de cinco piedras y las juntas no excederán más de 2 piedras.

Las juntas en la mampostería dimensionada deberán ser verticales. En toda otra clase de mampostería las juntas pueden quedar en ángulos con la vertical hasta 45 grados.

mampostería de piedra.

- Mampostería de piedra construida antes del colado del hormigón: Deberá colocarse ganchos de acero para anclaje consistentes en barras No. 4 (1.27 cm. Ø) cada una, a 60 cms centro a centro, doblada como una letra S alargada, tanto horizontal como verticalmente a no ser que en los planos se muestre una distancia menor entre cada una, o fuese ordenado por escrito por el Ingeniero. Para mejorar la unión entre la mampostería de piedra y el respaldo de hormigón, la parte trasera de la mampostería se deberá construir tan irregular como lo permitan las piedras. Cada anclaje deberá estar rigidamente embutido en una junta horizontal de la mampostería, con un extremo a 5 cm de distancia de las caras de las piedras.

El otro extremo se proyectará unos 2.5 cms. en el núcleo del hormigón.

Quando haya sido colocado el revestimiento de piedra y el mortero hubiese alcanzado suficiente resistencia, todas las superficies sobre las que se vaya a colocar el hormigón deberán ser limpiadas cuidadosamente y toda la suciedad, material flojo y acumulación de salpicaduras de mortero, se quitarán. Para este objeto se emplearán, si fuese necesario, picos rayadores y cepillos de alambre. Si en la obra se dispone de aire comprimido, deberá utilizarse para quitar el polvo y la suciedad. Poco antes de que se coloque el hormigón, la superficie deberá ser lavada integralmente. Para esto es preferible emplear un chorro de agua de una manguera, lanzando el agua con fuerza sobre las piedras y dentro de las juntas. Al depositar el hormigón, la superficie superior inmediatamente contigua a las piedras deberá inclinarse ligeramente hacia abajo y una lechada de cemento sin arena, de consistencia cremosa deberá echarse encima del hormigón y contra la mampostería en todo momento, de manera que todas las superficies expuestas de todas las piedras queden cubiertas con la lechada. Todos los intersticios en la mampostería se deberán rellenar y el hormigón deberá ser muy trabajado para hacerlo entrar en contacto íntimo con toda la parte de atrás de la mampostería.

- Hormigón colado antes de construir la mampostería: Excepto en el caso en que los planos indiquen un sistema distinto, será suficiente para el revestimiento un espesor de 23 cms. Deben colocarse verticalmente en la cara del hormigón, con un espaciado horizontal que no exceda de 60 cms, ranuras de metal galvanizado, con anclaje para la obra de mampostería u otro tipo aprobado de anclaje de metal. Las ranuras deberán tener un relleno provisional de fieltro u otro material, para evitar que se les meta el hormigón. Durante la colocación del revestimiento de piedra, los anclajes de metal se deberán ajustar apretadamente en las ranuras con un espaciado vertical promedio de 60 cms. El Ingeniero señalará en el respaldo de hormigón, el sitio aproximado de los anclajes y cada anclaje deberá ser colocado en la junta de piedra que esté más cerca de la marca. Por lo menos el 25 por ciento de los anclajes de metal deberán tener un doblez corto en ángulo recto, que encaje en una escotadura que se cortará en la piedra. Los anclajes deberán

Cada piedra frontal deberá ligar con todas las piedras de revestimiento con 5 cm verticalmente.

En ningún lugar deberán quedar las esquinas de cuatro piedras, contiguas unas u otras. Los lechos transversales para muros verticales deberán estar a nivel y para muros inclinados podrán variar desde nivel normal hasta la línea de inclinación de la cara del muro. Todas las juntas de los cuerpos de arcos deberán ser completamente rellenos con mortero.

610.13 CABECEROS: Cuando éstos sean necesarios, deberán ser distribuidos uniformemente a lo largo de los muros de las estructuras, de manera que formen por lo menos una quinta parte de los frentes.

610.14 MAMPOSTERÍA ENCIMA DEL CUERPO DE ARCO: Esta mampostería deberá consistir principalmente de construcción con piedras grandes y bien terminadas cada una de las piedras frontales del muro y entre sí. Todas las aberturas e intersticios de esta mampostería deberán ser completamente rellenos con mortero o con astillas de piedra completamente rodeadas con mortero.

610.15 CORONAMIENTO: Los coronamientos si se exigiesen deberán ser tal como se muestran en los planos. Cuando no sean exigidos, el remate del muro deberá ser terminado con piedras suficientemente anchas para cubrir la parte superior del muro, desde 45 cm. hasta 1.5 metros de largo y diversas alturas, con una altura mínima de 15 centímetros. Las piedras deberán ser colocadas de tal manera que la capa superior forme parte integrante del muro. La parte superior de dichas capas de revestimiento de piedra será terminada con cincel para alinearla en ambos planos el vertical y horizontal.

610.16 MUROS DE PARAPETO: En los extremos de los muros de parapeto, y en todos los ángulos y esquinas que queden expuestos a la vista, deberán emplearse piedras escogidas, rectangulares, labradas y alineadas, así como las cabeceras labradas. Estas cabeceras deberán quedar bien trabadas entre sí y en lo posible deberán extenderse a través de todo el muro. Tanto las cabeceras como las piedras labradas traslapadas en los dos frentes del muro deberán quedar bien entrelazados con el núcleo y deberán comprender prácticamente todo el volumen del muro. Todos los intersticios en el muro deberán ser rellenos por completo con mortero de cemento o con astillas de piedra rodeadas completamente con mortero de cemento.

610.17 REVESTIMIENTO PARA HORMIGÓN: A no ser que fuese especificado de otro modo, la mampostería de piedra deberá ser construida antes del colado del hormigón. Cuando fuese exigido en las Especificaciones Especiales, o se apruebe por parte del Ingeniero, el hormigón podrá ser colado con anterioridad a la construcción de la

extenderse hasta cerca de 8 cms. en la cara exterior de la mampostería.

Donde la forma de la cara del hormigón no fuese apropiado para el uso de las ranuras de metal, se colocarán armazones de alambre de hierro galvanizado calibre 9 de los E.U. en los lugares indicados por el Ingeniero, pero no deberá haber menos de un armaz de alambre por cada 14 centímetros cuadrados de superficie de piedra expuesta.

Al estar colocando la piedra, la cara de hormigón deberá ser conservada húmeda continuamente durante 2 horas anteriores a dicha colocación de la piedra, y todos los espacios entre las piedras y el hormigón deberán quedar completamente rellenos con mortero. Inmediatamente después de su colocación, todas las superficies expuestas de las piedras deberán ser limpiadas y conservadas limpias de mortero suelto y de manchas de cemento.

610.18 ACABADO DE JUNTAS: La terminación o acabado de todas las juntas deberá hacerse como se indique en los planos, fuese especificado en las Especificaciones Especiales, o sea ordenado por el Ingeniero.

Quando se requieran juntas raspadas, todo el mortero en las juntas en las caras expuestas y bases de apoyo, deberá ser raspada hasta la profundidad que señalen los planos. Las caras de la piedra en las juntas también deberán ser limpiadas para dejarlas extensas de mortero.

Quando se requieran juntas biseladas para escurrimiento del agualluvia, las bases de asiento deberán ser biseladas hacia dentro y hacia abajo. Dichas juntas deberán ser raspadas ligeramente para concordar con las juntas biseladas de las bases de asiento y en ningún caso deberá quedar el mortero parejo con las caras de las piedras.

El mortero en juntas de partes superiores deberán quedar formando un ligero coronamiento en el centro de la mampostería, para proveer el drenaje del agua.

610.19 AGUJEROS DE DRENAJES: Todos los muros y estribos deberán estar provistos de agujeros de drenaje. A no ser que en los planos fuese mostrado de otra manera o que el Ingeniero lo hubiese ordenado, los agujeros u orificios de drenaje deberán ser colocados en los puntos más bajos, donde puedan obtenerse escurrimientos libres, y deberán estar espaciados a una distancia que no exceda de 3 metros de centro a centro.

610.20 LIMPIEZA DE LOS FRENTES EXPUESTOS: Inmediatamente después de haber sido colocada y mientras el mortero esté fresco, toda la piedra de revestimiento deberá ser limpiada completamente de manchas de mortero y también deberá conservarse limpia hasta la terminación de la obra. Antes de la aceptación final y si así fuese ordenado por el Ingeniero, la superficie de la mampostería deberá ser limpiada con

cepillos de alambre y con ácido si fuese necesario.

610.21 LIMITACIONES ATMOSFERICAS: Todo trabajo que fuese perjudicado por las lluvias deberá ser retirado y repuesto. En tiempo caluroso o seco la mampostería deberá ser protegida satisfactoriamente del sol y se deberá mantener húmeda cuando menos 3 días después de terminada la obra.

METODO DE MEDICION

610.22 MAMPOSTERIA DE PIEDRA: La cantidad por pagar de mampostería de piedra será el número de metros cúbicos de mampostería de piedra de las diversas clases, terminadas y aceptadas. Cuando figure como renglón de pago por separado en el Cartel de Licitación se tomará medición aparte por aquella porción de alguna clase de mampostería contenida en una parte, específicamente identificada, de la estructura. La medición no incluirá secciones de muro colocadas experimentalmente a no ser que se permitiese su incorporación en la obra.

Al calcular el número de metros cúbicos para su pago, las dimensiones usadas serán las determinadas por las líneas o volúmenes de pago indicados en los planos o autorizados por escrito por el Ingeniero. Los volúmenes computados no incluirán ninguna obra de hormigón ni mampostería de piedra que se hubiese pagado bajo cualquiera otra partida. Una mitad del volumen de la junta de mortero entre distintas clases de mampostería de piedra será incluida en la medición para cada clase de mampostería adyacente. No serán incluidos los resaltantes de piedras de revestimiento que sobresalgan más allá de las líneas de escuadría. Los volúmenes de piedras que figuren en los planos como "piedras de coronamiento" serán sus volúmenes efectivos. No se harán deducciones por concepto de canchales de drenaje, tubería de drenaje, u otra abertura de menos de 2 centímetros cuadrados de área, ni por chiflones u otros cortes ornamentales que representen el 5 por ciento o menos del volumen de la piedra en que se practiquen.

610.23 OTRAS PARTIDAS: Las cantidades de hormigón, varilla de refuerzo y otros renglones del contrato que constituyen la estructura terminada y aceptada, se medirán para su pago en la forma prescrita para las diversas partidas involucradas.

BASE PARA EL PAGO

610.24 La cantidad determinada según las disposiciones que anteceden, será pagada al precio del contrato por unidad de medida respectivamente, por cada una de las partidas individuales anotadas abajo, que se muestre en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será la compensación total por todo el trabajo incluido en esta sección, excepto la entrega y colocación de los anclajes, barras de acero en forma de S, las que serán medidas y pagadas bajo la sección 602 C. No se efectuará ningún pago directo por ranuras de metal, anclajes u otros dispositivos que fuesen colocados de acuerdo con el

340

611.01

Sección 611

ESTRUCTURAS DE ACERO

Descripción:

611.01 Este trabajo consistirá en la construcción de las estructuras de acero y las partes de las mismas en estructuras mixtas de acuerdo con las Especificaciones y razonablemente ajustado a los niveles, dimensiones, alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

Este trabajo incluirá el suministro, la fabricación, erección y pintura de las estructuras metálicas mencionadas en las Especificaciones Especiales o indicadas en los planos. Las estructuras metálicas incluirán los aceros de construcción, remaches, pernos, soldaduras, aceros especiales y aleados, electrodos metálicos, así como piezas forjadas y fundidas. Este trabajo también incluirá cualquier construcción metálica imprevista y que no haya sido estipulada en otra forma, todo de acuerdo con los planos, las siguientes Especificaciones y las Especificaciones Especiales.

MATERIALES

611.02 Los materiales deberán satisfacer los requisitos descritos en los artículos siguientes:

Pintura	708.03
Aceros estructurales	717.01
Pernos y tuercas	717.02
Pernos de alta resistencia a la tensión	717.03
Hierro forjado	717.04
Piezas forjadas	717.05
Pasadores y cojinetes	717.06
Piezas fundidas o coladas	717.07
Pisos de parrilla de acero	717.08
Tubería de acero	717.09
Metal galvanizado	717.10
Plomo en láminas	717.11
Conectores para esfuerzo cortante con perno soldado	717.12
Almohadilla de soporte elastomérica	717.13
Aleación de aluminio estructural	717.14
Materiales de aleación de aluminio para barandas de puentes	717.15
Pernos y tuercas de aleación de aluminio	717.16
Alambre para soldadura de aleación de aluminio	717.17

342

artículo 610.17 (b).

Los pagos se harán como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
610 (1) Mampostería de escote en mortero	Metro cúbico
610 (2) Mampostería Clase A	Metro cúbico
610 (3) Mampostería Clase B	Metro cúbico
610 (4) Mampostería dimensionada	Metro cúbico

Cuando más de un renglón de pago fuese especificado para una clase de mampostería, se añadirán letras al número del renglón y su identificación se insertará entre paréntesis después del nombre de dicho renglón de pago por ejemplo:

610 (2a) Mampostería Clase A (Parapetos)	Metro cúbico
--	--------------

341

611.03

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

611.03 INSPECCION EN LA FABRICA: El Contratista deberá comunicar al Ingeniero con suficiente anticipación la fecha de comienzo del trabajo en la fábrica o taller para que aquel pueda proporcionar la debida inspección.

Por fábrica se deberá entender cualquier taller, sitio o instalación que el Contratista destine para procesar el material en bruto (láminas de acero, etc.) hasta llevarlo al producto solicitado en el Contrato a lo cual se le llamará fabricación. No deberá fabricar ningún material, ni efectuar ningún trabajo en el taller antes de haber sido notificado debidamente el Ingeniero.

611.04 FABRICACION, generalidades: La construcción deberá ejecutarse remachada, soldada o apernada, según lo especifiquen los planos o las Especificaciones Especiales, sin embargo, el Contratista podrá, contando con la aprobación del Ingeniero, sustituir los remaches por pernos de acero de alta resistencia, siempre que el cambio sea equivalente.

La mano de obra y acabado deberá estar de acuerdo con las mejores prácticas modernas en la fabricación de puentes. Las partes del trabajo que queden expuestas a la vista deberán ser cuidadosamente acabadas. El cizallamiento, cortadura por llama de acetileno y la eliminación de material sobrante, se deberán hacer con cuidado y exactitud.

El material estructural, elaborado o sin elaborar, deberá almacenarse sobre plataformas, largueros y otros soportes. Deberá mantenerse limpio, exento de grasa o cualquier material extraño y ser protegido, en lo posible contra la corrosión.

El material laminado, antes de apartarse para ser trabajado, deberá estar enderezado. Si fuese necesario enderezarlo, deberá emplearse un método que no dañe el metal. Cuando el material presente dobleces agudos o quiebres, será rechazado.

El acero y el hierro forjado pueden cortarse con llama, siempre que se obtenga una superficie pareja, sin grietas ni muescas, y a condición de que con el empleo de una pulidora mecánica, se pueda obtener una superficie lisa. El corte con llama a pulso deberá hacerse únicamente con aprobación del Ingeniero. La llama de corte deberá ajustarse y manipularse de manera que se evite cortar más adentro de las líneas fijadas. No serán aceptadas las piezas que tengan un exceso de grietas o agrietamientos con profundidad mayor de 5 milímetros. Las superficies cortadas por llama deberán satisfacer las normas USASI respecto a la aspereza de la superficie. Los bordes después del corte con llama, mediante el sistema de machacado deberán redondearse hasta obtener un radio aproximado de 2 mm.

Los cortes reentrantes deberán achaflanarse hasta un radio no menor de 2 cms. Muecas ocasionales, así como grietas y asperezas de la superficie, que no excedan de una profundidad de 5 mm., las cuales se encuentren en superficies que por lo demás hayan

343

sido cortadas satisfactoriamente, podrán eliminarse por medio de acepillado o machacado.

Los defectos en bordes con llama no deberán ser reparados con soldadura, excepto con autorización del Ingeniero y cuando las muescas o ranuras no tengan más de 1 cm. de profundidad, en tipos de acero considerados como soldables, según las "Especificaciones para soldadura en puentes de caminos y de ferrocarriles" de la A.W.S. Dicha reparación por soldadura deberá hacerse primeramente preparando las superficies, luego aplicando la soldadura mediante electrodos de hidrógeno, bajo que no excedan en diámetro de 4 mm. (5/32 de pulgada) y observando los requisitos que correspondan según el artículo 611.12. Deberá aplicarse también esmeril a la soldadura terminada, para dejarla lisa y pareja con la superficie contigua, para lograr un buen acabado. Las correcciones de los defectos deberán perfilarse con las superficies de los cortes contiguos, con un bisel con inclinación no mayor a la de 1 a 6.

Cuando menos un ensayo a la flexión deberá hacerse para los bordes de los cortes hechos con llama para calificar los procedimientos y la mano de obra utilizada con cada clase de acero, en las partes principales de la estructura.

La muestra para el ensayo a la flexión deberá cortarse con llama a la más baja temperatura admitida para el corte de dicho material. El material para ser sometido a ensayo deberá ajustarse a los requisitos para flexión que regulen aquellos materiales que serán doblados, con la superficie cortada a llama del lado externo del doblez.

El ancho y la profundidad de la muestra para el ensayo de flexión deberá ser igual al grueso del material, excepto que para el material de más de 38 mm de grueso o diámetro; la profundidad de la muestra podrá ser de 19 mm o más. Las esquinas de la muestra podrán ser redondeadas en un radio no mayor de 1/16 del ancho de la muestra de ensayo.

Cuando la muestra no satisfaga los requisitos del ensayo de doblado, se harán ensayos adicionales con material cortado estando a temperaturas más altas, hasta hallar la temperatura mínima de precalentamiento a la cual la muestra cortada con llama, satisfaga el ensayo de doblado determinado para el procedimiento utilizado. En lugar de precalentarlas, las orillas cortadas con llama deberán eliminarse hasta una profundidad de por lo menos 3 mm, por medio de fresado o esmerillado. En el caso de bordes cortados a máquina con llama, estas podrán ablandarse con llama después del corte, empleando:

- Calentamiento uniforme y progresivo del borde cortado hasta llegar al color rojo vivo, visible a la luz usual de un taller (600 a 640 °C), hasta una profundidad de por lo menos 2 mm, o
- Por medio de un poscalentamiento o soplete siguiendo el corte practicado con el mismo dispositivo, debiendo las boquillas, presión del gas, velocidad de recorrido y la distancia del soplete hasta la ranura del corte, regularse según el espesor del acero.

344

cara exterior formada por los angulares. Cualquier parte de la placa que sobresalga más allá de los angulares, deberá ser rebajada hasta emparejarla con los respaldos de los angulares. Las placas de alma de vigas que lleven placas de ala o de cubierta, no deberán tener más de 1 cm. de menos que la distancia entre superficies exteriores formadas por los angulares de borde.

Los empalmes en las almas de vigas que no lleven placas de ala o de cubierta, deberán ser sellados mediante soldadura en la parte de arriba.

En estos empalmes, el espacio libre entre los extremos superior e inferior de las placas de empalme y la cara inferior de las alas de la viga no deberán ser mayor de 1 cm. y el espacio libre entre las placas de alma de las vigas, arriba y abajo no deberá exceder de 6 mm.

- Placas dobladas: Las placas de acero laminado, dobladas en frío, para soportar carga deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

I Deberán ser escogidas de los lugares de almacenamiento en tal forma que la línea del doblez quede en forma perpendicular a la dirección del laminado.

II El radio del doblez, medido en la cara interior o cóncava del metal no deberá ser menor y preferiblemente mayor que lo indicado en la tabla siguiente en donde "G" representa el grueso o espesor de la placa.

Angulo de doblaje de la placa	Radio mínimo
61- 90 grados	1.0 G
91-120 grados	1.5 G
121-150 grados	2.0 G

Los radios indicados arriba son para materiales con límites de fluencia hasta de 2,800 kg. por cm². Los radios anotados antes deberán aumentarse en 0.5 G para materiales con límite de fluencia desde 2,800 a 3,500 kg/cm².

Si fuese necesario un radio de doblaje menor, las placas deberán ser dobladas en caliente. Las placas dobladas en caliente deberán ajustarse al requisito (I) anterior.

III Antes de efectuar la operación de doblaje, las aristas de las placas deberán redondearse con un radio de 2 mm, en toda la extensión de la placa que será afectada por el doblado.

- Fijación de refuerzos: Los angulares atesadores en los extremos de las vigas y los angulares atesadores empleados como refuerzo para cargas

346

Los ensayos de doblado con las muestras así cortadas y ablandadas con llama deberán satisfacer los requisitos de ensayo de doblado de las especificaciones básicas para el material del grueso cortado.

611.05 TERMINACION Y CONFORMACION: Las piezas terminadas deberán mostrar exactitud de dimensiones y carecer de torceduras, dobladuras y juntas abiertas.

- Alisado de los bordes: Los bordes cortados a cisalla con un grueso mayor de 15 mm y que soporten esfuerzos calculados, deberán ser cepillados hasta una profundidad de 6 mm. Los cortes entrantes deberán ser fileteados antes de la operación de corte.
- Acabado de las superficies de soporte: El acabado de las superficies de soporte con las placas de asiento y otras superficies de soporte que tengan que entrar en contacto entre sí o con el hormigón, deberán satisfacer los requisitos sobre aspereza de superficies del "Instituto de Normas de los E.U." USASI, según queden definidos en su B-46.147 "Asperezas de superficie, ondulación y torcido", parte I:

Placas de acero	USASI 2000
Placas pesadas, en contacto con zapatas a soldar	USASI 1000
Extremos estrados de piezas de compresión, montantes de refuerzo y asientos	USASI 500
Rodillos y pedestales de oscilación para puentes	USASI 250
Pasadores y ojales para pasadores	USASI 125
Cojinetes de deslizamiento	USASI 125

- Juntas de empalme: Las juntas para empalmar piezas en compresión a las de vigas y piezas en tensión, cuando se especifique en los planos, deberán ser fresadas y colocadas en un asiento parejo. Cuando las juntas no estén fresadas, la abertura no deberá exceder de 6 mm.
- Angulares de unión: Las vigas de pisos, montantes de refuerzo y largueros conectados por medio de angulares en los extremos, deberán construirse en los largos exactos para asentar perfectamente, con una tolerancia en no más de 2 mm. Si las juntas en los extremos están revestidas, el grueso de los angulares acabados, no podrá ser menor del indicado en los planos, y en ningún caso menor de 9 mm.
- Barras de enlace: Los extremos de las barras de enlace deberán redondearse perfectamente si no se especifica otro acabado en los planos.
- Placas de alma: Remachadas o empunadas (atornilladas) en las vigas que no tengan placas de ala o de cubierta y que no vayan a ser empotradas en hormigón, la placa de alma no deberá sobrepasar al de los angulares del borde y también en ningún punto la citada placa deberá quedar más abajo de 3 mm de la

345

concentradas deberán ser fresados o afinados para asegurar una superficie de contacto pareja contra las alas de la viga. Los angulares atesadores intermedios deberán colocarse suficientemente ajustados para excluir la entrada de agua, después de pintados. Las placas de relleno o ajuste bajo los angulares atesadores deberán quedar ajustados a no más de 6 mm en cada extremo.

Cuando los planos lo indiquen se permitirá emplear soldadura en lugar de fresar o alisar las superficies de contacto. Los extremos de los angulares atesadores u otros elementos se podrán soldar contra las alas de la viga, únicamente en los puntos donde estas soporten esfuerzos de compresión, o donde el esfuerzo de tracción no exceda del 75 por ciento de la tensión máxima admisible, según las Especificaciones Generales aplicables en cada caso.

- Barras de ojo: Las barras de ojo podrán ser cortadas con llama hasta un diámetro máximo de 5 cms. menos que el diámetro del pasador debidamente acabado. Todas las barras de ojo que vayan a quedar juntas, una a lado de la otra, de la estructura, deberán a la hora de perforarse, atarse entre sí fuertemente, en el mismo orden en que quedarán en la estructura, para obtener orificios iguales y parejos que permitan introducir los pasadores sin forzarlos. Las barras de ojo deberán empacarse y marcarse para su embarque y montaje. Todas las marcas de identificación deberán estamparse bajo relieve, en el borde de una cabeza de cada pieza, después de terminada su fabricación para que queden visibles cuando las barras sean colocadas en su posición final en la estructura.

Las barras de ojo deberán ser rectas y libres de torceduras, los agujeros para los pasadores deberán estar situados exactamente en la línea central de la barra. La inclinación de cualquier barra hacia el plano de la armadura no deberá exceder del 0.5 por ciento.

Los bordes de las cabezas de las barras de ojo deberán cortarse simultáneamente con dos suplentes que trabajen mecánicamente de frente, uno al lado del otro, guiados por una plantilla maciza de tal manera que se evite la distorsión de las planchas.

- Destemplado y aligeramiento de esfuerzo: Las piezas que según los términos del contrato deban ser recoctadas, destempladas o normalizadas, deberán ser fresadas, taladradas o enderezadas, después de haber recibido el tratamiento a calor. La normalización y destemplado (destemplado total) deberán efectuarse de acuerdo a la Designación E 44 de la ASTM. Las temperaturas deberán mantenerse uniformemente en todo el horno durante el calentamiento y el enfriamiento de manera que la temperatura en ningún punto de la pieza, pueda variar en más de 55 °C en cualquier momento.

Un registro de cada carga colocada en el horno, deberá identificar las piezas de la carga y mostrar las temperaturas utilizadas. Los instrumentos utilizados

347

tales como pirómetros deberán estar acondicionados en tal forma que se puedan efectuar en todo momento medidas de las temperaturas de las piezas dentro del horno.

Los registros de la operación del tratamiento deberán estar disponibles para el Ingeniero y obtener su aprobación.

Las piezas tales como apoyos para puentes, pedestales u otras piezas que son formadas por placas soldadas unas con otras, deberán aligerarse de esfuerzos de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 611.12 (p), cuando fuese pedido en los planos o en Especificaciones Especiales incluidas en el contrato.

- k. Pruebas: Cuando el contrato exija ensayos en tamaño natural de piezas estructurales fabricadas o de barras de ojo, los planos o las Especificaciones deberán estipular el número y la naturaleza de las pruebas, los resultados que se deban obtener tales como medidas de resistencia, deformación o alguna otra información que fuese necesaria. El Contratista deberá suministrar equipos adecuados, materiales, supervisión y la mano de obra necesaria para llevar a cabo y anotar los resultados de las pruebas. Las piezas ensayadas de acuerdo con el contrato, se pagarán en la forma indicada en el Artículo 611.28.

El costo de las pruebas, incluyendo equipo, supervisión, mano de obra e imprevistos, para efectuar dichas pruebas, deberá estar incluido en el precio de la fabricación o el de la fabricación y erección del acero estructural según así sea indicado en el contrato, a no ser que se especifique diferente.

611.06 PASADORES Y RODILLOS: Estas piezas deberán ser torneadas con exactitud con las dimensiones mostradas en los planos, deberán ser rectas, lisas y libres de imperfecciones.

En pasadores mayores de 23 cms. de diámetro se deberá taladrar un agujero no menor de 5 cms. de diámetro a lo largo de todo el eje longitudinal de la pieza forjada, después de haberla dejado enfriar hasta una temperatura inferior a la correspondiente al límite crítico y en condiciones apropiadas que eviten los daños producidos por enfriamiento demasiado rápido, antes de que se proceda al destemplado de la pieza.

Los agujeros para pasadores deberán taladrarse con el diámetro especificado en forma recta y lisa, alineados y a ángulo recto con el eje longitudinal de la pieza, y paralelamente entre sí, a no ser que se indique diferente. La superficie final se obtendrá por medio de un corte de acabado.

La distancia entre las partes exteriores de los agujeros practicados en piezas sujetas a tracción y la distancia entre las partes interiores de los mismos, en las piezas sujetas a compresión, no deberá variar de la especificada en más de 0.8 mm. Los agujeros en piezas armadas se deberán taladrar después de haberse terminado el remachado de las

El rimado o taladrado a tamaño natural de conexiones en obra, a través de plantillas, deberá llevarse a cabo después de que las plantillas hayan sido situadas cuidadosamente en cuanto a posición y ángulo, y aseguradas firmemente en su lugar por pernos. Las plantillas empleadas para el rimado de piezas coincidentes, o de las caras contrarias de una pieza, deberán ser duplicados exactos.

Las plantillas para conexiones duplicadas, deberán ser colocadas con tanta exactitud que las piezas resulten duplicadas y no necesiten ser marcadas. En caso de necesitarse un prepunzonado adicional y el rimado, se deberá especificar así en las Especificaciones Especiales o en los planos.

Todos los agujeros punzonados a tamaño natural, prepunzonados, o pretaladrados, deberán estar tan exactamente punzonados que después del ensamblaje antes de efectuar ningún rimado, un pasador cilíndrico con un diámetro 3.2 mm. menos que el diámetro nominal de la perforación punzonada, puede ser introducido perpendicularmente a la cara de la pieza sin desalinearse, en por lo menos el 75 por ciento de los orificios contiguos en el mismo plano. Si este requisito no fuese satisfecho, serán rechazadas las piezas mal punzonadas. Si algún orificio no se dejase pasar un pasador con un diámetro 4.8 mm menos que el diámetro nominal del orificio punzonado, también será motivo de rechazo.

Cuando los orificios son rimados o taladrados, el 85 por ciento de ellos en cualquier grupo contiguo, no deberán después de ser rimados o taladrados, mostrar una excentricidad mayor a 0.8 mm entre espesores adyacentes de metal.

Todas las plantillas de acero tendrán pines de acero endurecido, saturados con exactitud en las líneas o ejes de conexión de acuerdo a las marcas existentes en la plantilla. Las líneas medias deberán utilizarse para situar la plantilla con exactitud a la debida distancia de los extremos de los miembros.

611.08 MONTAJE EN EL TALLER

- a. Ajustes para remachado y aporado: Las superficies metálicas que quedarán en contacto, deberán ser limpiadas antes del ensamblaje. Las partes deberán ser armadas, fijadas con espigas y asegurarse firmemente con pernos, antes de comenzar el remachado o el rimado. Las piezas ensambladas deberán ser desarmadas para eliminar rebabas y virutas producidas por la operación del rimado. La pieza deberá quedar libre de torceduras, encorvaduras, o cualquier otra deformación.

Previamente al remachado en el taller de las partes que hayan sido punzonadas al tamaño de los remaches, los agujeros para éstos, si fuese necesario, podrán rimarse hasta un diámetro no mayor en 1.6 mm que el diámetro del remache o del perno.

Los angulares de conexión de los extremos de las piezas, angulares de

mismas.

El diámetro de los agujeros para pasadores de 13 cms. de diámetro o menos, no deberá exceder al de éstos en más de 0.5 mm ni en 0.8 mm para pasadores más grandes.

Excepto otra indicación, deberán proporcionarse dos tuercas de guía y dos contratueras para cada tamaño de pasador.

611.07 AGUJEROS PARA ENSAMBLAR (remaches y pernos): Todos los agujeros para remaches o pernos deberán ser punzonados o taladrados.

Las piezas compuestas por no más de cinco espesores, podrán ser punzonadas a un diámetro 1.6 mm más grande que el diámetro nominal de los remaches o pernos, siempre y cuando ninguno de los espesores sea mayor de 1.9 cms. tratándose de acero de grado estructural o al carbono o de 1.6 cms. cuando se trate de acero de aleación.

Cuando haya más de cinco espesores o cuando alguno de los espesores sea mayor de 1.9 cm. para el primer tipo de acero y de 1.6 cm. en el caso de acero de aleación o cuando sea exigido por otras disposiciones del presente artículo, todos los agujeros deberán ser subpunzonados o subtaladrados a un diámetro 4.8 mm más pequeños para después ser fresados o taladrados hasta un diámetro 1.6 mm más grande que el de los remaches o pernos. Para agujeros punzonados, el diámetro del troquel no deberá exceder en más de 1.6 mm al diámetro del punzón. Si los agujeros tienen que ser alargados, deberán ser fresados. Los agujeros deberán estar bien definidos sin bordes rasgados ni rotos. Serán motivo de rechazo las piezas con una deficiente coincidencia entre los agujeros.

Los agujeros rimados deberán ser cilíndricos, perpendiculares a la pieza y no mayores en diámetro en más de 1.6 mm que el diámetro nominal de los fijadores. Cuando fuese factible, las rimas deberán ser dirigidas por medios mecánicos. Deberán eliminarse las rebabas en las superficies exteriores. Será motivo de rechazo el hecho que la coincidencia de los agujeros sea deficiente. El rimado y perforado deberán hacerse con brocas helicoidales. Cuando el Ingeniero lo ordene, las piezas armadas deberán desarmarse para quitarles las rebabas ocasionadas por el taladrado. Las piezas de conexión que lleven agujeros rimados o perforados deberán ensamblarse o sujetarse firmemente mientras estén siendo rimadas o taladradas y antes de ser desarmadas deberán ser marcadas.

Excepto cuando fuese especificado en otra forma, los agujeros para todas las conexiones y empalmes en piezas arqueadas, vigas continuas, torres (en cada cara), vigas de alma llena y marcos rígidos deberán ser prepunzonados o pretaladrados si fuese exigido y posteriormente ser rimados al ser ensamblados en el taller, de acuerdo con lo indicado en el artículo 611.08.

Todos los agujeros para conexiones a efectuar en la obra, como la de travesaños y largueros, deberán prepunzonarse y rimarse con una plantilla de acero rimado durante el ensamblaje.

refuerzo y partes similares, deberán ser ajustados cuidadosamente en sus posiciones correctas, y apornados o fijados fuertemente en otras formas, hasta que sean remachados. Las partes que no queden remachadas completamente en el taller, deberán ser fijadas por medio de pernos, hasta donde sea posible, para evitar daños en el transporte y manipulación.

- b. Ensamble en el taller: Las conexiones a efectuar en la obra, de las piezas principales de las armaduras, arcos, vigas continuas, torres, caballetes, vigas de alma llena y marcos rígidos, deberán ser ensamblados en el taller, con los extremos laminados de las piezas en compresión, completamente apoyados, para luego rimar los orificios hasta el tamaño pedido, mientras se arman las conexiones. El ensamble completo de armadura o de viga maestra, a no ser que alguno de los tipos siguientes se hubiese especificado en las Especificaciones Especiales o en los planos "Ensamblaje progresivo de armadura o de viga maestra", "Ensamblaje de cuerda completa", "Ensamblaje progresivo de cuerda" o el de "Ensamblaje especial de estructura completa".

Los métodos de ensamblaje deberán ser como se describen a continuación:

- I "Ensamblaje completo de armadura o de viga maestra": Deberá consistir en el ensamblaje de todas las piezas de cada armadura, nervadura de arco, caballete, cara de torre, línea de viga continua, viga de alma llena, o marcos rígidos a un mismo tiempo.
- II "Ensamblaje progresivo de armadura o de viga maestra": Deberá consistir en el ensamblaje inicial para cada armadura, nervadura de arco, caballete, cara de torre, línea de viga continua, viga de alma llena, o marco rígido, en tres tramos o secciones contiguas, de todas las piezas integrantes del número de tramos que formen tres secciones completas y contiguas de la estructura (o sea el largo entre empalmes de montaje) pero no menor de 45 metros, en el caso de estructuras mayores de 45 metros. Por lo menos una sección completa deberá añadirse al extremo de avance del ensamblaje, antes de quitar ninguna pieza del extremo o puesto, para mantener la longitud de la parte ensamblada en el mínimo especificado antes.
- III "Ensamblaje de cuerda completa": Deberá consistir en el ensamblaje con ángulos geométricos en las juntas, del largo total de cada cuerda en cada armadura o arco de alma abierta, o cada parte de torre, y rimar los orificios para las conexiones de campo, mientras las partes estén en proceso de ensamblaje, así como el rimado de las conexiones de las piezas que formen enrejados en celosías o armadura y con las plantillas de acero situadas en relación angular geométrica, (sin contraflechas) con las líneas de la cuerda. Los orificios para las conexiones de campo en las piezas de enrejado o de celosías, deberán ser rimados con las plantillas de acero. Por lo menos un extremo de cada pieza de enrejado deberá ser fresado o trazado en forma normal al eje longitudinal de la pieza, para

situar con exactitud, con esa referencia, las plantillas en ambos extremos de la pieza.

- IV "Ensamblaje progresivo de cuerda": Deberá consistir en el ensamblaje de piezas de cuerdas contiguas en la forma especificada para el ensamblaje de cuerda completa y en el número y largo especificado para el ensamblaje progresivo de armadura o de viga maestra.

- V "Ensamblaje especial de estructura completa": Deberá consistir en el ensamblaje de la estructura completa, incluyendo el sistema de piso (este procedimiento por lo general se necesita nada más en las estructuras complicadas como las que incluyen vigas en curva, o una oblicuidad extrema en combinación con un trazado con curvas pronunciadas). El ensamblaje, incluyendo curvaturas, alineación, exactitud de orificios y ajuste a las juntas fresadas, deberá ser aprobado por el Ingeniero antes de comenzar la operación de rimado.

El Contratista deberá proporcionar al Ingeniero un diagrama de la curvatura o diagrama de contraflecha, mostrando esta en cada punto de tramo de cada armadura, nervadura de arco, línea de viga continua, viga de alma llena, o marco rígido. Cuando en el ensamblaje en el taller se trate de Ensamblaje completo o de viga maestra o de Ensamblaje especial de estructura completa, el diagrama de la contraflecha deberá mostrar esta medida en el ensamblado. Cuando fuese empleado alguno de los otros métodos de ensamblaje en el Taller el diagrama de la contraflecha deberá mostrar la contraflecha calculada.

611.09 REMACHES Y REMACHADO: El tamaño de los remaches pedido en los planos será su tamaño antes de haber sido sometidos a calentamiento. Las cabezas de los remaches deberán ser de forma normal, a no ser de que se especifique en forma diferente, y de tamaño uniforme para el mismo diámetro de remaches. Deberán estar completos, bien fabricados, concéntricos con los agujeros de los remaches y deberán quedar en contacto completo con la superficie de la pieza. El Contratista deberá proveer suficiente cantidad de remaches para las conexiones de campo, para remachar toda la estructura y además un sobrante amplio para reponer los remaches quemados, perdidos o recortados.

Los remaches deberán ser calentados de manera uniforme hasta alcanzar un color cereza claro y deberán ser remachados en caliente. Cualquier remache cuyo extremo quede calentado más que el de los demás, no deberá usarse. Cuando el remache esté listo para remacharlo, deberá estar exento de escorias, escama y otros materiales adherentes. Será rechazado cualquier remache que esté excesivamente cubierto de encrustaciones.

Todos los remaches que estén flojos, quemados, mal formados o en cualquier forma defectuosa, deberán ser apartados y reemplazados con remaches satisfactorios.

martillo y cuando se efectúe el martillado los hilos de la rosca deberán quedar completamente fuera del agujero del perno. Se deberán usar arandelas, a no ser que los planos indiquen otra cosa.

- d) Pernos nervados: Si por alguna causa un perno nervado se torciera o rompiera antes de quedar apretado, el agujero deberá ser rimado cuidadosamente y se repondrá el perno con uno nuevo del diámetro que ajuste debidamente en el agujero. El Contratista deberá tener en asistencia y proporcionar los pernos y tuercas con sobretamaño para esas reposiciones, en una cantidad que no sea inferior al 10 por ciento de la cantidad de pernos nervados que se hubiese especificado.

611.11 CONEXIONES APERNADAS, PERNOS DE ALTA RESISTENCIA A LA TENSION

- a) Pernos: Los pernos deberán cumplir con las Especificaciones AASHTO M-164. Podrán ser empleados otros con la aprobación del Ingeniero, siempre y cuando satisfagan los requisitos mecánicos de la misma especificación en pruebas de tamaño natural y que sean del mismo diámetro, las mismas áreas de soporte bajo la cabeza y la tuerca, o sus equivalencias, no menores a aquellos proporcionados por un perno y tuerca de las mismas dimensiones nominales indicadas antes.

Los largos de los pernos deberán ser determinados sumando los valores de longitud que muestra la Tabla 611.1, al espesor total del material conectado.

En los valores de la Tabla 611.1 se han tomado en cuenta la tolerancia de manufactura, el empleo de tuercas pesadas, semi-acabadas, hexagonales y el sobrante necesario de la punta del perno.

Por cada arandela plana, endurecida, que sea empleada se deberán añadir 4 mm al valor tubular y por cada arandela biselada se deberán añadir 8 mm al mismo valor. El largo así determinado deberá ser ajustado al medio centímetro más cercano.

Longitud del perno = Espesor total material conectado + longitud adicional

Cualquier remache con cabeza defectuosa en tamaño, o cuya cabeza quede remachada descentrada, será considerado defectuoso y por lo tanto eliminado. Los remaches que se aflojassen al remachar otros cercanos, deberán ser eliminados y reemplazados con otros satisfactorios. No se permitirá recalcar, reestampar, ni volver a golpear las cabezas de los remaches.

Quando fuese posible, los remaches colocados en el taller deberán aplicarse por medio de máquinas remachadoras de acción directa. Se deberán usar juegos de remaches biselados aprobados, para formar las cabezas de remaches en superficies inclinadas. Cuando no fuese posible el empleo de una máquina remachadora de acción directa, se deberán emplear martillos neumáticos de tamaño aprobado. Cuando el tamaño y el largo de los remaches justifiquen su empleo, se deberán emplear herramientas neumáticas de contrarremachado.

Los remaches podrán ser remachados en frío cuando su diámetro no sea mayor de 9.5 mm.

611.10 CONEXIONES APERNADAS, PERNOS TORNEADOS Y SIN TORNEAR Y PERNOS NERVADOS

- a) Generalidades: Los pernos podrán ser torneados o sin torrear, o de una forma nervada, aprobada, con cabezas y tuercas hexagonales, excepto los pernos nervados, los cuales deberán tener cabeza semiesférica, las conexiones apertadas (atornilladas) deberán ser empleadas como se indique en los planos o en las Especificaciones Especiales. Los pernos que no fuesen apertados hasta la carga de prueba, deberán tener tuercas sencillas autopropulsadoras, o en su lugar contratuercas. Deberán usarse arandelas biseladas, cuando las caras de soporte tengan una inclinación de más de 1:20 con respecto a un plano perpendicular al eje del perno. Los pernos deberán ser de un largo tal que traspasen el espesor de las tuercas, pero que no sobresalgan más allá de 6 mm de las mismas.

Los pernos deberán traspasar con exactitud los agujeros, sin que se dañe la rosca, deberá emplearse una pieza ahuecada cobertora para evitar al golpear hacer daño a las cabezas de los pernos. Las cabezas y tuercas de los pernos deberán ser apretadas con fuerza, con todo el esfuerzo de un operario utilizando una llave apropiada, no menor de 28 cms. de largo, para pernos de 1.9 cm. o más, de diámetro nominal. Las cabezas de los pernos deberán golpearse ligeramente con un martillo mientras se apretan las tuercas.

- b) Pernos sin torrear: Las cantidades de pernos entregados deberá ser un 5 por ciento mayor que la cantidad efectiva mostrada en los planos, para cada largo y diámetro requeridos.

- c) Pernos torneados: Los orificios para los pernos torneados deberán ser cuidadosamente rimados. Los pernos deberán ser terminados para un ajuste a

Tabla 611.1

No incluye espesores de arandelas

DIAMETRO DEL PERNO en cm.	LONGITUD ADICIONAL en cm.
1.27	1.75
1.59	2.22
1.91	2.54
2.22	2.86
2.54	3.18
2.86	3.81
3.18	4.13
3.49	4.45
3.81	4.76

- b) Piezas apertadas y montaje: Las piezas para ser apertadas deberán sujetarse entre sí solidamente durante el montaje. Las características de contacto, incluyendo aquellas cercanas a las arandelas, deberán ser desescamadas a no ser que las escamas estén bien adheridas y sean producto del laminado. Las superficies en contacto deberán estar libres de suciedad, aceite, escamas sueltas, rebabas, picaduras u otros defectos que impidan un contacto parejo con las partes.

Las superficies de contacto de las juntas deberán estar exentas de pintura, laca, galvanizante, o antioxidante a no ser que se indique en otra forma en los planos o en las Especificaciones Especiales.

Las conexiones deberán ser ensambladas con una arandela endurecida debajo del elemento (tuerca o cabeza del perno) que vaya a dar vuelta al ser apertado. Cuando una de las caras exteriores de las piezas apertadas tenga un declive de más de 1:20, en relación con el plano normal al eje del perno, se deberá emplear una arandela lisa, biselada, para compensar la falta de paralelismo entre las superficies. En todos los casos en que exista una sola superficie sin declive, el elemento que vaya a dar vuelta, deberá estar contiguo a esa superficie. Cuando sea necesario un espacio libre, las arandelas podrán ser recortadas en un costado hasta una distancia medida del centro de la arandela, no menor que 7/8 del diámetro del perno.

- I Instalación: Cada perno deberá ser apertado hasta proporcionar cuando todos los pernos de la junta estén apertados, por lo menos el mínimo de tensión que se muestra en la Tabla 611.2 para el tamaño y clase de perno empleado.

Tabla 611.2
TENSION DE PERNOS

Diámetro del perno en cm.	Tensión mínima del perno en Kgs * pernos A 325
1.27	5.466
1.59	8.709
1.91	12.882
2.22	16.352
2.54	21.432
2.86	25.606
3.18	32.523
3.49	38.760
3.81	47.174

* Igual a la carga de prueba (método de medida por longitud) según la Especificación ASTM A-325

Los pernos roscados deberán ser apretados por medio de llaves de tuerca debidamente calibradas, o por el método de rotación de la tuerca (haciéndola girar un cierto número de grados o fracción de vuelta completa).

Si fuese necesario, por razón de espacio libre para la entrada del perno y manejo de la llave de tuerca, el apretamiento por cualquiera de los dos métodos puede ejecutarse haciendo girar el perno, permaneciendo la tuerca fija.

En caso de que se empleen llaves de impacto, éstas deberán tener la capacidad adecuada y contar con suficiente presión de aire para llevar a cabo el apretamiento requerido para cada perno en aproximadamente diez segundos.

Cuando sean utilizadas llaves de tuerca calibradas para proporcionar la tensión de pernos especificada en la Tabla 611.2, sus ajustes deberán ser tales que produzcan una tensión a los pernos con un exceso del 5 por ciento al 10 por ciento sobre lo indicado por la tabla. Dichas llaves de tuerca deberán ser calibradas cuando menos una vez cada día de trabajo, apretándolos sobre un dispositivo apto para marcar la tensión efectiva del perno y en no menos de tres pernos representativos de cada diámetro, de los pernos que se instalarán. Las llaves mecánicas o de impacto deberán estar ajustadas para detenerse o desconectarse al alcanzar la tensión pedida.

Si se emplean llaves de torsión manuales, la indicación de la torsión correspondiente a la tensión del calibrado deberá ser anotada y empleada en la colocación de todos los pernos de la partida aprobada. Las tuerca deberán estar en movimiento de apretado cuando la torsión sea medida. Cuando se empleen llaves calibradas para colocar varios pernos en una misma conexión o unión, las llaves deberán repasar los pernos

356

Tabla 611.2
TENSION DE PERNOS

Diámetro del perno en cm.	Tensión mínima del perno en Kgs * pernos A 325
1.27	5.466
1.59	8.709
1.91	12.882
2.22	16.352
2.54	21.432
2.86	25.606
3.18	32.523
3.49	38.760
3.81	47.174

* Igual a la carga de prueba (método de medida por longitud) según la Especificación ASTM A-325

Los pernos roscados deberán ser apretados por medio de llaves de tuerca debidamente calibradas, o por el método de rotación de la tuerca (haciéndola girar un cierto número de grados o fracción de vuelta completa).

Si fuese necesario, por razón de espacio libre para la entrada del perno y manejo de la llave de tuerca, el apretamiento por cualquiera de los dos métodos puede ejecutarse haciendo girar el perno, permaneciendo la tuerca fija.

En caso de que se empleen llaves de impacto, éstas deberán tener la capacidad adecuada y contar con suficiente presión de aire para llevar a cabo el apretamiento requerido para cada perno en aproximadamente diez segundos.

Cuando sean utilizadas llaves de tuerca calibradas para proporcionar la tensión de pernos especificada en la Tabla 611.2, sus ajustes deberán ser tales que produzcan una tensión a los pernos con un exceso del 5 por ciento al 10 por ciento sobre lo indicado por la tabla. Dichas llaves de tuerca deberán ser calibradas cuando menos una vez cada día de trabajo, apretándolos sobre un dispositivo apto para marcar la tensión efectiva del perno y en no menos de tres pernos representativos de cada diámetro, de los pernos que se instalarán. Las llaves mecánicas o de impacto deberán estar ajustadas para detenerse o desconectarse al alcanzar la tensión pedida.

Si se emplean llaves de torsión manuales, la indicación de la torsión correspondiente a la tensión del calibrado deberá ser anotada y empleada en la colocación de todos los pernos de la partida aprobada. Las tuerca deberán estar en movimiento de apretado cuando la torsión sea medida. Cuando se empleen llaves calibradas para colocar varios pernos en una misma conexión o unión, las llaves deberán repasar los pernos

356

previamente apretados, por si se hubiesen aflojado debido al apretado de los pernos vecinos y hasta comprobar que todos estén apretados hasta el punto prescrito.

Cuando fuese empleado el método de rotación de la tuerca para proporcionar la tensión de perno especificada en la Tabla 611.2, primero deberá haber suficientes pernos ajustados a una condición de "ajuste apretado" para asegurar que las partes de las juntas han sido puestas en contacto completo la una con la otra. El ajuste apretado deberá definirse como el apriete obtenido con unos cuantos impactos de una llave de impacto, o el pleno esfuerzo de un operario utilizando una llave ordinaria de palanca. Después de esta operación inicial, los pernos se deberán colocar en cualquier perforación de la conexión, debiendo quedar con ajuste apretado. Luego, todos los pernos de la conexión deberán ser apretados adicionalmente hasta la cantidad aplicable de rotación de las tuerca especificada en la Tabla 611.3, progresando sistemáticamente ese apretado, desde las partes más rígidas de la conexión, hasta sus bordes libres. Durante esta operación no deberá haber ninguna rotación de la parte que la llave no esté haciendo girar.

II Inspección

- a) El Ingeniero determinará si los requisitos de estas Especificaciones han sido satisfechos en el trabajo. Cuando se emplee el método de apretado por medio de llaves calibradas, el Ingeniero deberá presenciar las pruebas de calibrage prescritas antes.

El Ingeniero observará la colocación y el apretado de los pernos con el objeto de decidir si el procedimiento escogido para el apretado es el debido, y determinará si todos los pernos están bien apretados.

La inspección siguiente es la que deberá hacerse a no ser que se especifique un procedimiento diferente: El Contratista deberá emplear una llave de inspección que podrá ser del tipo de torsión o mecánico, que pueda ser ajustado con exactitud, de acuerdo con los requisitos del artículo 611 b) I que antecede, haciéndolo en presencia del Ingeniero.

Tres pernos de la misma calidad, tamaño y condición de los que se estén inspeccionando deberán ser colocados cada uno en un dispositivo de calibrage, capacitado para indicar la tensión de los pernos. El largo podrá ser cualquiera que sea representativo de los pernos empleados en la estructura. Deberá colocar una arandela debajo de la parte que esté girando al apretar cada perno.

Cuando la llave de inspección fuese del tipo de torsión, cada uno de los tres pernos especificados antes, deberán ser apretados en el dispositivo de calibrage por medio de cualesquier medios convenientes para la tensión mínima especificada para su tamaño en la Tabla 611.2. Entonces, se deberá aplicar la llave de inspección a la tuerca apretada y la torsión necesaria para hacer que gire la tuerca o cabeza 5 grados

357

previamente apretados, por si se hubiesen aflojado debido al apretado de los pernos vecinos y hasta comprobar que todos estén apretados hasta el punto prescrito.

Cuando fuese empleado el método de rotación de la tuerca para proporcionar la tensión de perno especificada en la Tabla 611.2, primero deberá haber suficientes pernos ajustados a una condición de "ajuste apretado" para asegurar que las partes de las juntas han sido puestas en contacto completo la una con la otra. El ajuste apretado deberá definirse como el apriete obtenido con unos cuantos impactos de una llave de impacto, o el pleno esfuerzo de un operario utilizando una llave ordinaria de palanca. Después de esta operación inicial, los pernos se deberán colocar en cualquier perforación de la conexión, debiendo quedar con ajuste apretado. Luego, todos los pernos de la conexión deberán ser apretados adicionalmente hasta la cantidad aplicable de rotación de las tuerca especificada en la Tabla 611.3, progresando sistemáticamente ese apretado, desde las partes más rígidas de la conexión, hasta sus bordes libres. Durante esta operación no deberá haber ninguna rotación de la parte que la llave no esté haciendo girar.

II Inspección

- a) El Ingeniero determinará si los requisitos de estas Especificaciones han sido satisfechos en el trabajo. Cuando se emplee el método de apretado por medio de llaves calibradas, el Ingeniero deberá presenciar las pruebas de calibrage prescritas antes.

El Ingeniero observará la colocación y el apretado de los pernos con el objeto de decidir si el procedimiento escogido para el apretado es el debido, y determinará si todos los pernos están bien apretados.

La inspección siguiente es la que deberá hacerse a no ser que se especifique un procedimiento diferente: El Contratista deberá emplear una llave de inspección que podrá ser del tipo de torsión o mecánico, que pueda ser ajustado con exactitud, de acuerdo con los requisitos del artículo 611 b) I que antecede, haciéndolo en presencia del Ingeniero.

Tres pernos de la misma calidad, tamaño y condición de los que se estén inspeccionando deberán ser colocados cada uno en un dispositivo de calibrage, capacitado para indicar la tensión de los pernos. El largo podrá ser cualquiera que sea representativo de los pernos empleados en la estructura. Deberá colocar una arandela debajo de la parte que esté girando al apretar cada perno.

Cuando la llave de inspección fuese del tipo de torsión, cada uno de los tres pernos especificados antes, deberán ser apretados en el dispositivo de calibrage por medio de cualesquier medios convenientes para la tensión mínima especificada para su tamaño en la Tabla 611.2. Entonces, se deberá aplicar la llave de inspección a la tuerca apretada y la torsión necesaria para hacer que gire la tuerca o cabeza 5 grados

357

(aproximadamente 2.5 cm.) en 30 cm de radio, se determinará forzadamente en la dirección del apretado. La torsión promedio medida en las pruebas de tres pernos deberá ser considerada como la torsión de inspección para la obra, que será empleada en la forma especificada como sigue:

Cuando la llave inspectora sea una llave mecánica deberá estar ajustada de manera que apriete cada uno de los tres pernos especificados hasta una tensión de por lo menos 5 por ciento pero que no exceda del 10 por ciento sobre la tensión mínima especificada para su tamaño en la Tabla 611.2

Este ajuste de llave deberá ser considerado como la torsión de inspección para la obra, para su empleo en la forma especificada abajo.

Los pernos, representados por los tres de muestra prescritos antes y que han sido apretados en la estructura, deberán ser inspeccionados aplicando en la dirección del apretado, la llave de torsión inspectora a el 10 por ciento de ellos, pero no menos de dos pernos por conexión, seleccionados al azar. Si ninguna tuerca o cabeza de perno fuese torcida por la aplicación de la torsión en la inspección del trabajo, la conexión deberá ser aceptada como debidamente apretada.

Si alguna tuerca o cabeza de perno fuese girada por la aplicación de la torsión para inspección del trabajo, la misma torsión deberá ser aplicada a todos los pernos de la conexión afectada, y todos los pernos cuyas tuercas o cabezas giren debido a la torsión aplicada en la inspección del trabajo, deberán ser apretados y reinspeccionados. Como alternativa, el fabricante o el armador, podrá reapretar todos los pernos en la conexión y entonces volver a someter ésta a la inspección.

Tabla 611.3 ROTACION DE TUERCAS * DE CONDICION DE AJUSTE APRETADO

Disposición de las caras exteriores de partes empennadas.

Ambas caras normales al eje del perno, o una cara normal al eje y otra cara en declive ** (sin usar arandela biselada)	Ambas caras en declive ** de normal al eje del perno (sin usar arandela biselada)
El largo del perno *** no excediendo de 3 diámetros ó 20 cm.	El largo del perno *** excediendo 8 diámetros ó 20 cm.
1/2 vueltas	para pernos de todos los largos 2/3 vueltas 3/4 vueltas

358

soldaduras en construcciones deberán concordar en todo sentido con los procedimientos de calificación, tomando en cuenta las tolerancias permitidas por esta sección.

Todos los aparatos soldadores y los operadores de los mismos que vayan a ser empleados bajo estas especificaciones, deberán ser calificados previamente por medio de pruebas, según está ordenado en el Apéndice D, Partes II y III de la AWS D 2.0. Cuando una empresa fabricante califica sus equipos soldadores y a los operadores de los mismos, de acuerdo con el citado Apéndice y le certifica al ingeniero que un equipo para soldadura, o un operario soldador ha sido calificado dentro de los doce meses anteriores a la iniciación del trabajo en la estructura de que se trate y que ha estado llevando a cabo soldaduras satisfactorias del tipo exigido, en el curso del período de tres meses anteriores al trabajo de que se trate, el ingeniero podrá considerar como idóneo tal equipo u operario soldador.

Para cada proyecto deberá ser aportada una certificación sobre cada equipo de soldadura y cada operario, haciendo constar el nombre de éste, el nombre y título de la persona que llevó a cabo el examen, la clase de las muestras, las posiciones de las soldaduras, los resultados de las pruebas y la fecha del examen. Esa certificación de calificación también puede ser aceptada como prueba de que un soldador es apto para montaje, siempre que el contratista que la somete cuente con personal adecuado y equipado para dirigir tal examen, o en su caso, si el examen y las pruebas son llevadas a cabo por un organismo que disponga del personal y el equipo necesario para dicho objeto.

El operario soldador deberá poner su señal de identificación, con lápiz o pintura en las soldaduras por él hechas.

No deberán hacerse soldaduras cuando las superficies estén mojadas o expuestas a la lluvia, o viento fuerte, ni cuando los soldadores estén expuestos a condiciones climáticas inclementes.

Las soldaduras no deberán excederse de aquellas especificadas por los requisitos del diseño o los planos de ejecución, ni tampoco deberán ser cambiadas sus localizaciones sin contar con la aprobación del ingeniero.

- b. Preparación del material para soldadura. La superficie y bordes que tengan que ser soldados, deberán ser lisos, uniformes y exentos de rebabas, rasgaduras, grietas, y otros defectos que puedan afectar negativamente la calidad de la soldadura. Las superficies que haya que soldar también deberán estar exentas de escorias, herrumbres, grasas, escamas sueltas, o cualquier otro material que pueda impedir la soldadura adecuada. La costra del laminado, que resista una fuerte limpieza con cepillo de alambre, una ligera capa de aceite secante, o una capa delgada de anticorrosivo, podrá dejarse excepto que toda la costra del laminado deberá eliminarse de las superficies en las que se tengan que hacer soldaduras desde el ala al alma de la viga, por medio del tipo de

360

* La rotación de la tuerca es rotación relativa al perno haciendo caso omiso del elemento (tuerca o perno) que se esté haciendo girar. Tolerancia en la rotación 1/6 de vuelta (60°) en exceso y no menos. Para pernos estructurales de rosca gruesa, hexagonales, pesados, de todos tamaños y largos y tuercas pesadas, hexagonales semi-acabadas.

** Declive 1:20 como máximo

*** El largo del perno se medirá desde la parte inferior de la cabeza hasta el extremo de la punta.

611.12 SOLDADURA

- a) Generalidades: Las soldaduras deberán ser hechas de acuerdo a la mejor y más moderna práctica y de acuerdo a los requisitos aplicables de la AWS D 2.0 "Especificaciones Estandar para la Soldadura de Puentes de Caminos y Ferrocarriles", excepto cuando fuese dispuesto en otra forma por las presentes especificaciones o en las Especificaciones Especiales. Información amplia y completa respecto al sitio, tipo, tamaño y extensión de todas las soldaduras serán claramente indicadas en los planos, los que claramente distinguirán entre las soldaduras de taller y las hechas en obra.

En los dibujos de aquellas juntas o grupos de juntas en las que tenga importancia especial que el orden de secuencia de la soldadura y la técnica de la misma sean cuidadosamente controladas, se harán las anotaciones correspondientes, con el fin de disminuir al mínimo los esfuerzos de contracción y distorsión, la secuencia y la técnica quedarán sujetas a la aprobación del Ingeniero.

Los largos de soldadura pedidos en los planos, serán los largos efectivos requeridos. Cualesquiera requisitos especiales sobre inspección serán anotados en los planos o en las Especificaciones Especiales.

El Contratista deberá someter con anterioridad al comienzo del trabajo, los procedimientos propuestos para las soldaduras, los cuales abarcarán toda la soldadura que se tenga que llevar a cabo bajo el contrato. Los procedimientos de soldadura que concuerdan en todos los sentidos con los requisitos de esta sección, serán considerados como precalificados y estarán exentos de pruebas o precalificaciones adicionales. Los procedimientos de soldadura que se efectuarán bajo este contrato, que difieren en algún sentido de los requisitos de esta sección, deberán ser previamente calificados por medio de pruebas como queda prescrito en el Apéndice D Parte I de la AWS D 2.0.

El Ingeniero, a criterio, puede aceptar testimonios debidamente documentados e inspeccionados relativos a anteriores calificaciones sobre procedimientos para ser empleados en la soldadura de juntas. Los procedimientos para

359

soldadura de arco sumergido o por el tipo de soldadura de arco metálico, cubierta con electrodos de bajo hidrógeno. La superficie a 5 cm de distancia de la ubicación de cualquier soldadura, deberá estar limpia de cualquier pintura u otro material que pueda impedir una soldadura adecuada, o produzca gases perjudiciales durante el trabajo de soldadura.

Los bordes de materiales más gruesos que los especificados en la siguiente lista, deberán desbastarse cuando y como fuere requerido con el objeto de conseguir un borde soldado satisfactorio dondequiera que una soldadura a lo largo del borde tenga que soportar un esfuerzo calculado.

Bordes desbastados de material más grueso de	1.27 cm
Bordes laminados de planchas (exceptuando las planchas de tipo Universal Mills) más gruesas de	0.95 cm
Bordes de soldadura de angulares o perfiles laminados (excepto secciones de ala ancha) más gruesos de	1.59 cm
Planchas de tipo Universal Mills, o bordes de alas de secciones de ala ancha, más gruesas del	2.54 cm

Cuando se trate de uniones a tope para unir material de diferentes gruesos o anchos, deberá haber una transición lisa entre superficies o bordes con un rebajo de un declive que no exceda de 1 en 2 1/2 con superficie o borde de una u otra parte, excepto que sea permitido en otra forma, según se indica más adelante. La transición del espesor puede ser efectuada achaflanando la soldadura o achaflanando el espesor mayor, o bien combinando las dos formas.

Las uniones o toques que estén sometidas únicamente a esfuerzos cortante o de compresión, deberá hacerse con la transición alisada y especificada arriba, cuando el rebajo o la disminución de espesores sea mayor que el espesor menor conectado. Cuando la disminución de espesores sea igual o menor que el espesor más pequeño, la cara de la soldadura deberá estar inclinada 1 en 2 1/2 desde la superficie de la cara más delgada, o deberá inclinarse hasta la superficie de la parte más gruesa, si esto requiere una menor inclinación, excepto que juntas de piezas de armadura y juntas de alas de vigas, y de vigas, deberán ser hechas con transiciones lisas, del tipo especificado en el párrafo anterior.

La preparación de los bordes puede efectuarse mediante corte con oxígeno de acuerdo con el artículo 611.04. Para la preparación de las uniones puede usarse arco de aire entre electrodos de carbón, o ranuras de oxígeno, ranurado de retroceso o la eliminación del trabajo o material defectuoso. Las esquinas con orificios de acceso para soldadura, que estén contiguas a una ala, no necesitarán ser achaflanadas.

361

Aún contando con la aprobación del Ingeniero, corresponderá al Contratista la responsabilidad de usar un procedimiento de soldadura que produzca un conjunto de partes soldadas que satisfagan los requisitos de esta Especificación sobre calidad y dimensiones.

La dirección del avance general en la soldadura de una pieza deberá partir de puntos en los que las partes se encuentren relativamente fijadas en posición, con relación a otros puntos en los que se tenga una mayor libertad relativa de movimiento. Las uniones que según se espera, tengan mayor contracción, por lo general deberán ser soldadas antes que los puntos que probablemente muestren una menor contracción y con la menor fijación que sea posible. Cuando se hace soldadura bajo condiciones de rigurosa fijación de la contracción externa, el trabajo de soldadura, deberá ser llevado a cabo continuamente hasta su terminación, o hasta un punto que asegure inmunidad contra agrietamiento antes de que se permita que la unión llegue a enfriarse más abajo del mínimo de las temperaturas especificadas de precalentamiento y pasos intermedios.

Todos los empalmes de taller en cada pieza componente de una viga con cubrepalcos o piezas armadas, deberán hacerse antes de que dicha parte componente, sea soldada con otras partes componentes de la pieza. Pueden confeccionarse vigas maestras largas, o secciones de éstas, mediante empalmes de taller que no excedan de tres subsecciones, cada una de ellas hecha de acuerdo con lo indicado en este párrafo.

- e) **Electrodos para la soldadura manual con arco metálico protegido:** Estos electrodos deberán acatar los requisitos de la más reciente edición de las Especificaciones para electrodos para soldadura con arco de acero dulce, ASTM A 233 (AWS A 5.1) excepto que los electrodos de clasificaciones E 6012, E 6013, E 6020 y E 7024, no deberán ser utilizados, a no ser que el Ingeniero lo autorice.

El Contratista deberá someter copias certificadas de informes sobre ensayos, de todas las pruebas químicas, mecánicas de utilidad y validez, en los ensayos de ASTM A 233 (AWS A 5.1) o de ASTM A 316 (AWS A 5.5) según el caso, hechos sobre electrodos de la misma clase, tamaño y marca, y que hubiesen sido fabricados por el mismo procedimiento y con los mismos materiales que los electrodos proporcionados. Las pruebas pueden haber sido hechas para la calificación del procedimiento, o el control de la calidad y deberán haber sido efectuadas en el curso de un año anterior a la fabricación de los electrodos suministrados. El Contratista deberá presentar copia de los certificados del fabricante mostrando que los requisitos sobre el procedimiento y el material fueron los mismos en la fabricación de los electrodos para los ensayos que para los electrodos suministrados y estos quedarán sujetos a contra pruebas por parte del Ingeniero, de conformidad con todos los requisitos de la ASTM A 233 (AWS A 5.1).

364

2. Calidad SAW 2 (Para acero AASHO M 188)

Resistencia a la tensión	4921 hasta 6328 Kg/cm ²
Punto de fluencia mín.	3516 Kg/cm ²
Alargamiento para 5 cm. mín.	22 %
Reducción del área, mín.	40 %
Valor de impacto en muesca en V, mín. a 18°C bajo cero	2.75 Kg-metro

Únicamente la soldadura de arco sumergido SAW 2 deberá ser para soldadura de muesca o filetes sumergidos, en acero AASHO M 188. La soldadura SAW 2 de arco sumergido podrá ser empleada en acero AASHO M 183, a opción del Contratista. El fundente para la soldadura por arco sumergido deberá ser entregado y almacenado en envases sellados a prueba de humedad y que no estén deteriorados. El fundente derretido al soldar no se deberá usar de nuevo.

El Contratista deberá proporcionar copias certificadas de informes sobre ensayos, excepto lo especificado más adelante, de todos los ensayos pertinentes exigidos de ASTM A 558 (AWS A 5.17), hechos sobre la misma clasificación de electrodos y con la misma combinación fundente-electrodos de las mismas marcas que estén siendo suministradas. Los ensayos deberán haber sido hechos con electrodos y fundentes que hayan sido fabricados bajo los mismos procedimientos y con los mismos materiales que los electrodos y fundentes que se estén entregando. Los ensayos pueden corresponder a calificación de proceso o a control de calidad y deberán haber sido efectuados dentro del año anterior inmediato al de la fabricación de los electrodos que se vayan a surtir. El formulario del informe sobre el ensayo deberá contener toda la información pertinente a los ensayos exigidos por la especificación.

En lugar de exigirle al Contratista que presente copias de informes sobre ensayos con cada embarque de electrodos y fundente para una obra, se podrá conservar una lista de marcas aprobadas de combinaciones de fundente electrodos, para la cual se hayan sometido previamente informes satisfactorios sobre ensayos efectuados dentro del año anterior. Esa lista deberá estar disponible para los ingenieros de la obra y los contratistas.

- g) **Procedimientos para la soldadura manual con arco metálico protegidos:** Las partes a soldar deberán ser colocadas, siempre que sea factible, en posición de soldadura plana. La clasificación y tamaño del electrodo, largo del arco, voltaje y amperaje, deberán ser adecuadas al grueso del material, tipo de

366

En lugar de exigir que el Contratista presente copias de informes sobre ensayos por cada embarque de electrodos para una obra, se podrá tener una lista de marcas de electrodos aprobadas, sobre las cuales se hayan sometido previamente informes satisfactorios sobre ensayos efectuados en el curso de un año anterior. Esa lista estará a disposición de los ingenieros y contratistas de la obra.

Solamente electrodos E 70XX deberán emplearse para la soldadura manual de arco metálico protegido de acero AASHO M 183 de más de 2.5 cm. de grueso y acero AASHO M 188.

Todos los electrodos que tengan revestimiento de bajo hidrógeno deberán ser secados por lo menos durante dos horas a temperaturas entre 230 y 260 °C antes de que sean empleados. Los electrodos pueden ser guardados inmediatamente después de ser secados, usando para su almacenaje, hornos mantenidos a una temperatura de por lo menos 120 °C. Los electrodos que no sean empleados dentro de las 4 horas siguientes a su retiro del horno secados o de almacenamiento, deberán ser secados nuevamente antes de usarlos.

No deberán ser usados los electrodos cuando se hubiesen mojado.

- f) **Electrodos y fundente para soldadura por arco sumergido:** Los electrodos y desnudos de acero dulce y los fundentes para soldadura por arco sumergido deberán emplearse, acatando los requisitos de la edición más reciente de las Especificaciones para electrodos desnudos, de acero dulce y fundente para soldadura por arco sumergido, (AWS A 5.17 ASTM A 558). Para la soldadura de las piezas principales, únicamente se deberán emplear combinaciones electrodo-fundentes que satisfagan los requisitos de la AWS Clasificaciones de Fundentes F 61 XXXXX o F 62 XXXXX, donde esté indicado la calidad SAW 1 y solamente combinaciones electrodo-fundentes de acuerdo a los requerimientos de la AWS Clasificaciones de Fundentes F 71 XXXXX o F 72 XXXXX, donde esté especificada la calidad SAW 2.

1. Calidad SAW 1 (Para acero AASHO M 183)

Resistencia a la tensión	4359 hasta 5625 Kg/cm ²
Punto de fluencia, mín.	3164 Kg/cm ²
Alargamiento para 5 cm, mín.	25 %
Reducción del área, mín.	40 %
Valor de impacto en muesca en V, mín. a 18°C bajo cero	2.75 Kg-m

365

ranura, posiciones para soldadura y otras circunstancias relativas al trabajo de que se trate. El tamaño máximo del electrodo que se utilice deberá ser el siguiente:

- 8 mm. para todas las soldaduras hechas en posición plana, excepto para pasadas al fondo de la soldadura.
- 6 mm. para soldaduras de filetes horizontales.
- 6 mm. para soldaduras con pasadas al fondo de chaflanes, hechas en posición plana, y soldaduras de ranura, también hechas en posición plana, con respaldo o espaciadores que tengan una abertura del fondo mayor de 6 mm.
- 4 mm. para soldadura hecha con electrodos de bajo oxígeno, en posición vertical y por encima.
- 5 mm. para pasos en la raíz de la soldadura en ranuras y para todas las demás soldaduras no incluidas entre las que se acaban de mencionar.

El grosor máximo de las capas subsecuentes para pasar en la raíz de soldaduras de filete y de todas las capas en soldadura de ranura, deberá ser como sigue:

- 6 mm. para pasos en la raíz de soldadura en ranuras.
- 3 mm. para las capas subsecuentes de las soldaduras hechas en posición horizontal.
- 5 mm. para las capas subsecuentes de las soldaduras hechas en posición vertical, encima u horizontal.

El tamaño mínimo de una pasada con la raíz será aquel que evite el agrietamiento.

El tamaño máximo de la soldadura en chaflán que puede hacerse de una pasada deberá ser de:

- 10 mm. (en posición plana)
- 8 mm. en posición horizontal y encima
- 13 mm. en posición vertical

Al soldar en posición vertical, el avance de las pasadas deberá hacerse de abajo hacia arriba.

367

Antes de soldar sobre soldadura previamente depositada, toda la escoria deberá ser eliminada y tanto la soldadura como el metal de las piezas por soldar se deberán cepillar hasta dejarlos limpios. Este requisito será aplicable no solamente a las capas sucesivas, sino también a los rebordes sucesivos y al área del cráter cuando se reanuda la soldadura después de alguna interrupción. Esto sin embargo, no afectará la confección de soldadura de tapón o de ranuras.

Las temperaturas de precalentamiento y de pasos intermedios para la soldadura con arco de metal protegido no deberán ser menores que las anotadas en la tabla 611.4 para el electrodo y para el metal de las piezas por soldar o que esté siendo soldada.

Todas las soldaduras a tope, excepto aquellas obtenidas con la ayuda de respaldo, deberán tener la raíz de la soldadura inicial escopleada, cincelada, o en otra forma eliminada hasta llegar al metal sano antes de comenzar la soldadura desde el segundo lado.

Las soldaduras a tope que se hagan con el empleo del respaldo deberán tener el metal soldador completamente fundido con el respaldo.

Donde estuviese accesible, este refuerzo para soldaduras que estén sujetas a esfuerzo computado o que estén expuestas a la vista en la estructura completa, y que de otra manera no sean partes de la estructura, deberán ser eliminadas y las juntas serán esmeriladas hasta dejarlas lisas.

Las soldaduras en ranura deberán ser terminadas en los extremos de una junta en forma que aseguren soldaduras resistentes. Cuando sea posible, esto deberá hacerse mediante el empleo de barras de extensión o de placas inclinadas para el escurrimiento de la soldadura. Cuando fuesen empleadas las extensiones deberán ser retiradas a la terminación y enfriamiento de la soldadura y los extremos de ésta se deberán dejar lisos y parejos con los bordes de las partes a tope.

- h) Procedimientos para la soldadura por arco sumergido: Todas las soldaduras por arco sumergido, excepto las soldaduras con filete, se deberán hacer en posición plana. Las soldaduras con filete pueden efectuarse tanto en la posición plana como en la horizontal, excepto que las soldaduras con filete, de paso simple, hechas en la posición horizontal, no deberán exceder de 8 mm. El tamaño mínimo del electrodo que sea empleado deberá ser de 6 mm.

El grueso de las capas de soldadura no deberá exceder de 6 mm con la excepción de las capas de fondo de la soldadura fuese de 13 mm o mayor, deberá emplearse una técnica de paso múltiple, capa dividida. Esa misma técnica de capa dividida también deberá ser empleada al hacer soldaduras de paso múltiple cuando el ancho de la capa exceda de 16 mm.

368

en tal forma que aseguren su resistencia. Cuando fuese posible eso deberá ser hecho mediante el empleo de barras de extensión o de placas inclinadas para facilitar el escurrimiento. Cuando fuesen empleadas las extensiones, deberán ser retiradas a la terminación y enfriamiento de la soldadura y los extremos de ésta deberán dejar lisos y parejos con los bordes de las partes a tope.

Los fondos de la soldadura en ranura pueden ser sellados con una pasada de fondo con soldadura por arco metálico, manual, protegido con electrodos de bajo hidrógeno, cuando tal sellado sea necesario para evitar la calcinación de la pasada inicial de soldadura con arco sumergido. Las temperaturas de precalentamiento y pasos intermedios para soldadura por arco sumergido, con un solo electrodo, no deberán ser menores que las indicadas en la Tabla 611.4 para el metal de las piezas por soldar.

- i) Tolerancias dimensionales: Las dimensiones de las piezas estructurales soldadas deberán quedar dentro de las tolerancias permitidas por las Especificaciones Generales que regulen la obra, y también dentro de las siguientes tolerancias:

Desviación desde la recta de la columna soldada:

Largos de 14 metros y menores:

$$3 \text{ mm} \times \frac{\text{núm. de metros de largo total}}{3.1}$$

Pero menos de 10 mm.

Largo mayores de 10 metros

$$10 \text{ mm} + 3 \text{ mm} \times \frac{\text{núm. de metros totales} - 14}{3.1}$$

Desviación de la contraflecha especificada de vigas o vigas maestras soldadas.

$$\pm 1 \text{ mm} \times \frac{\text{núm. de metros}}{3.1}$$

o:

$\pm 6 \text{ mm}$ la que sea mayor

Curvatura de vigas o vigas maestras soldadas:

$$3 \text{ mm} \times \frac{\text{núm. de metros de largo total}}{3.1}$$

Desviación lateral entre la línea central del alma y la línea central del ala de

370

Ni la profundidad de fusión ni el ancho total de fusión en cualquier punto de una soldadura simple o pasada de soldadura deberá exceder del ancho de la cara de la soldadura o pasada de soldadura.

La corriente eléctrica para soldadura, voltaje del arco y velocidad de avance, deberán ser tales que cada pasada pueda tener fusión completa con el metal adyacente de las piezas por soldar y el metal de soldar y que no haya traslape ni socavación indebida. La corriente máxima para soldadura en ranura que deberá emplearse deberá ser de 600 amperios para cualquier paso que tenga fusión en ambas caras de la ranura, excepto que la capa final puede hacerse empleando una corriente más alta. La corriente máxima que se puede usar para hacer una soldadura con filete en la posición plana deberá ser de 1.000 amperios.

Cuando el Ingeniero opine que sea necesario, podrá exigir como muestra una unión que tenga la misma sección transversal que la unión que se hará en la construcción, y un largo de por lo menos 30 centímetros la cual será soldada con el electrodo, fundente, corriente eléctrica, voltaje del arco y velocidad de avance, que hayan sido propuestas para ser empleadas, y se preparará una sección transversal macrograbada como una demostración de que los dos párrafos que anteceden serán cumplidos.

Cuando la corriente para soldadura, el voltaje del arco, y la velocidad de avance hayan sido comprobadas mediante una prueba hecha de conformidad con los requisitos de este párrafo, se deberán mantener dentro de los siguientes límites de variación.

Corriente eléctrica para soldadura	$\pm 10 \%$
Voltaje del arco	$\pm 7 \%$
Velocidad de avance	$\pm 10 \%$

Cuando la unión que se vaya a soldar necesite una penetración de fondo específica, el Contratista deberá hacer una unión de muestra y una sección transversal macrograbada como se acaba de prescribir, para demostrar que el procedimiento de soldadura de unión empleado podrá satisfacer el requisito de penetración de fondo. Según su criterio, el Ingeniero puede aceptar las evidencias que existan en vez de la prueba especificada en este párrafo.

Las superficies sobre las cuales se vayan a depositar soldadura por arco sumergido, así como las superficies de contacto adyacentes, deberán estar limpias y exentas de humedad.

Deberá eliminarse toda la escoria de la soldadura, antes de depositar soldadura adicional.

Las soldaduras de ranura deberán ser terminadas en los extremos de la junta

369

las vigas armadas, en la superficie de contacto: 6 mm máximo.

Desviación del achatado de las armaduras de vigas en el largo entre los atiesadores o en un largo igual a la profundidad de la viga:

Atiesadores intermedios en ambos lados del alma de la viga:

Grueso del alma no menor de 1/150 de profundidad, 1/150 de la profundidad total del alma.

Grueso del alma inferior a 1/150 de su profundidad, 1/120 de la profundidad total del alma.

Atiesadores intermedios en un solo lado del alma de la viga: 1/150 de la profundidad total del alma.

La curvatura y la inclinación del ala, combinadas en las vigas soldadas o vigas maestras, deberán ser determinadas midiendo el resalte de la soldadura en el pie del ala desde una línea normal al plano del alma a través de la intersección de la línea central del alma con la superficie exterior de la plancha de ala. Dicho resalte no deberá exceder del 1/200 del ancho total del ala, o bien de 3 mm la que fuese mayor entre las dos.

Falta de horizontalidad en los asientos o bases:

Para ser colocado en lechada de cemento 3 mm, máx.

Para desviación máxima de la profundidad especificada para vigas y vigas maestras soldadas, medidas en la línea central del alma, deberá ser como sigue:

Para profundidades hasta de 90 cm ± 3 mm.

Para profundidades mayores de 90 cm hasta 1.80 m ± 5 mm.

Para profundidad mayor de 1.80 m ± 8 mm - 5 mm los extremos de piezas fabricadas con soldaduras y que tengan que ser unidas mediante soldadura de campo, deberán ser ensambladas en el taller o ensambladas a una plantilla.

- j) Detalles sobre las soldaduras: Las soldaduras con filete deberán ser planas o cóncavas, pero un filete convexo, será aceptable si la convexidad no excede de 0.1 T + 0.8 mm en la que T es el tamaño efectivo de la soldadura con filete medido en milímetros. Esta restricción no se aplica a la soldadura con filete al exterior de una junta esquinera. Las soldaduras de filetes traslapadas y de tamaño insuficiente no serán aceptadas.

Las soldaduras a tope deberán hacerse con un ligero o mediano refuerzo,

371

Excepto cuando se disponga en otra forma, la altura del refuerzo no deberá exceder de 3 mm.

Tabla 611-4

TEMPERATURAS MINIMAS PARA PRECALENTAMIENTO Y PASO INTERMEDIO

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Grosor de la parte más gruesa en el punto de la soldadura	Soldadura con arco de metal protegido con electrodos que no sean de bajo hidrógeno	Soldadura con arco de metal protegido con electrodos de bajo hidrógeno y soldadura de arco sumergido
	ASTM A 363 AASHO M 183	ASTM A 364 A 4415 AASHO M 183 M 188
Hasta 3 cm incl.	93 °C	10 °C
Más de 2 cm hasta 4 cm incl.	93 °C	21 °C
Más de 4 cm hasta 6.5 cm incl.		66 °C
Más de 6.5 cm		107 °C

I Cuando el metal de las piezas por soldar esté a una temperatura más baja de la indicada para el proceso de soldadura que se esté empleando, así como el grueso del material que se esté soldando, deberá ser precalentado para soldadura provisional, soldadura por puntos y soldadura repetida y hacerse en tal forma que las superficies de las piezas sobre las que se esté depositando el material de soldar estén a, o arriba de la temperatura mínima especificada, en una distancia igual al grueso de la pieza que se esté soldando, pero no menor de 8 cm tanto lateralmente como en sentido de avance de la soldadura.

II No se efectuará el trabajo de soldadura cuando la temperatura ambiente sea más baja de 18 °C bajo cero.

III Empleando electrodos E 60X o E 70X en lugar de tipo de bajo hidrógeno.

IV Empleando electrodos E 70XX de bajo hidrógeno (E 7015, 7016, 7018, 7028), o calidad SAW-1, SAW-2.

V Empleando únicamente electrodos E 70XX de bajo hidrógeno (E 7015, 7016, 7018, 7028), o calidad SAW-2.

372

I Soldaduras de taller:

1. Todos los empalmes de tensión y todos los empalmes sujetos a inversiones de esfuerzo, excepto que en vigas y armaduras del alma, únicamente 1/6 de la profundidad del alma, comenzando por el punto o puntos de tensión máxima, y el 25 por ciento del resto de la profundidad del alma, necesitan ser radiografiados.

2. El 25 por ciento de los empalmes de compresión, según los seleccione el Ingeniero o alternativamente, el 25 por ciento de cada compresión, y empalmes contra esfuerzo de corte, excepto que para empalmes en piezas ensambladas que necesiten menos de un total de 1.22 metros de soldadura en ranura en compresión solamente una unión que conecte los componentes más gruesos en cada empalme, necesitarán ser radiografiados. El intervalo máximo entre radiografías deberá ser de 4 veces la longitud de las mismas.

II Soldaduras en la obra:

1. Todos los empalmes de tensión, incluyendo aquellos que están sujetos a inversiones de esfuerzos.

2. Todos los empalmes de compresión en vigas y viguetas salvo que en largueros de vigas laminadas de profundidad nominal inferior a 69 cm sólo habrá necesidad de radiografiar el ala. Para otros elementos, 25 por ciento de los empalmes de compresión seleccionados por el Ingeniero, o de lo contrario 25 por ciento de cada empalme de compresión y cortante, salvo que en empalmes de elementos montados que requieran menos de un total de 1.20 m de soldadura de ranura en compresión sólo habrá necesidad de radiografiar una unión de cada empalme, o sea la que une los elementos más gruesos.

III Gruesos: Si el mayor y el menor de los grosores de una soldadura conectando partes con distintos grosores no pudiesen ser conseguidos ambos con el contraste adecuado y la definición satisfactoria de penetración en una sola película, con una sola exposición, una de las técnicas sobre doble película, o doble exposición deberá ser empleada para obtener un contraste apropiado entre ambos grosores, el mayor y el menor de la soldadura.

IV En caso de que se encontrasen defectos inaceptables en más del 10 por ciento de las radiografías de la zona en compresión y de los empalmes de cortante, el 75 por ciento de los empalmes restantes deberán ser radiografiados.

V Generalidades: Cuando esté especificada la inspección radiográfica, el

374

VI El metal de las piezas por soldar, que tenga más de 2.5 cm de espesor no se deberá soldar por medio de arco de metal protegido, con electrodos que no sean de bajo hidrógeno.

VII El acero AASHO M-183 que tenga más de 2.5 cm de espesor no se deberá soldar por medio de arco de metal protegido, con electrodos que no sean de bajo hidrógeno.

Todos los cráteres deberán ser llenados hasta la completa sección transversal de la soldadura.

k) Calidad de las soldaduras: Las soldaduras deberán carecer de grietas, traslapes, fusión incompleta, o penetración inadecuada y a pesar del método de inspección, no deberán tener otros defectos que sobrepasen los siguientes límites en cuanto a sus tamaños o frecuencia con la que ocurran.

I La mayor dimensión de alguna porosidad, inclusión de escoria, o defecto similar que mida más de 1 mm no deberá exceder del tamaño "Dimensión del Defecto B" que figure en el dibujo 409 de AWS D-2.0 para la unión o grosor de la soldadura de que se trate. La distancia desde alguna porosidad o defecto incluido, hasta otro defecto o hasta un borde, o hasta la soldadura de una ala con el alma en una viga, no deberá ser menor que el del "Claro mínimo permitido, C" que figura en la ilustración 409 de AWS D-2.0 según el tamaño del defecto bajo examen. Las limitaciones señaladas por dicha ilustración 409 respecto al grueso de 4 cm en soldadura de galleta deberá aplicarse a todas las uniones o soldaduras de galleta, de mayor grueso.

II Independientemente de los requisitos de (I), que anteceden, la suma del máximo en dimensiones de porosidad e inclusiones de escoria menores de 16 mm en la mayor dimensión no deberá exceder de 9 mm por cada 25 mm lineales de soldadura.

III La socavación no deberá ser mayor de 3 mm en profundidad cuando su dirección fuese transversal al esfuerzo primario en la parte que esté socavada.

Ni mayor de 8 mm cuando esté paralelo al esfuerzo primario en la parte que esté socavada.

l) Inspección radiográfica de las soldaduras: Se exigirá la inspección radiográfica de las soldaduras en ranuras, según queda especificado en AWS 607 a).

De no estar especificado en otra forma. Las soldaduras a tope en las piezas principales deberán ser inspeccionadas radiográficamente por el Contratista, de acuerdo con el Apéndice E de AWS D-2.0 modificado como sigue:

373

Inspector se cerciorará de que el equipo y procedimiento radiográfico, las radiografías resultantes, las marcas de identificación, penetrometros y la preparación de las superficies por soldar, vayan de acuerdo con el Apéndice E, AWS D 2.0. El Inspector observará cuando se estén haciendo las radiografías y deberá examinar e interpretar las mismas y los informes del técnico, aprobar las soldaduras satisfactorias, desaprobando o rechazar las que fuesen insatisfactorias y aprobar en su caso los métodos satisfactorios que proponga el Contratista para la reparación de las soldaduras rechazadas. El Inspector llevará un registro de la ubicación y los resultados de todas las inspecciones radiográficas, así como descripciones de cualesquiera reparaciones que se hagan.

Donde sea necesario una inspección parcial, las radiografías se deberán sacar al azar en las soldaduras, con el objeto de indicar la calidad típica de las soldaduras. Si el 10 por ciento de las radiografías al azar mostrasen defectos inaceptables, deberá radiografiarse el 75 por ciento de las soldaduras. Las soldaduras que necesiten ser reparadas deberán ser radiografiadas después de que esas reparaciones hayan sido hechas.

m) Inspección de soldaduras mediante partículas magnéticas: Por lo menos 30 cm en cada largo de soldadura menor de 3 m, de cada tamaño y tipo de soldadura de montaje, y soldaduras de montaje con filetes en vigas, travesseros, largueros, piezas con armadura, zapatas de asiento y otras piezas, principales, incluyendo las uniones de los extremos para tales piezas, serán examinados mediante el método de inspección con polvo seco de partículas magnéticas, de acuerdo con la especificación E. 109 de ASTM.

Las pruebas serán localizadas al azar en las piezas, para que sean representativas de cada tamaño y tipo de soldadura. Si se encontrasen defectos inaceptables en la prueba de cualquier largo de soldadura, el largo completo de la misma, o 1.50 m a cada lado del largo a prueba, el que resulte de menor longitud, será el que se someta a prueba, las soldaduras que necesiten reparaciones volverán a ser sometidas a prueba después de hechas las correcciones.

Cuando esté especificada la inspección por medio de partículas magnéticas, el Inspector deberá cerciorarse de que el equipo de partículas magnéticas, el proceso y la preparación de la superficie, estén acordes con ASTM E 109. El Inspector observará cuando se estén efectuando las inspecciones con partículas, aprobará las soldaduras satisfactorias, censurará o rechazará las soldaduras insatisfactorias, aprobará en su caso los métodos satisfactorios que proponga el Contratista para la reparación de las soldaduras rechazadas. El Inspector llevará un registro de las ubicaciones de las áreas y defectos descubiertos en la inspección de partículas magnéticas, junto con descripciones de cualesquiera reparaciones llevadas a cabo.

n) Correcciones en lugar del rechazo de una pieza completa o una parte que contenga soldadura que sea insatisfactoria o que muestre mano de obra

375

inferior, las medidas correctivas que se anotan a continuación podrán ser permitidas por el Ingeniero, cuya aprobación específica deberá obtenerse antes de proceder a hacer cada corrección. Las soldaduras defectuosas o poco firmes, o el metal de las piezas por soldar, deberán ser corregidas, bien sea mediante eliminación y reposición de toda la soldadura o como sigue:

- I Convexidad excesiva, metal traslapado: Reducirla eliminando el exceso de metal soldador.
- II Convexidad excesiva de metal soldador o cráter socavado excesivo, soldadura de subamaño: Se limpiará y depositará metal soldador adicional.
- III Porosidad excesiva o inclusiones de escoria, fusión incompleta, penetración inadecuada de la unión: Se eliminan las partes defectuosas y se volverán a soldar.
- IV Grietas en la soldadura o en el metal de las piezas por soldar: Se eliminan las grietas hasta llegar a metal firme en todo el largo de aquellas y 5 cm más allá del extremo de la grieta y se soldan nuevamente. La extensión de la grieta en profundidad y largo, se puede averiguar mediante el empleo de grabado al agua fuerte, inspección, con partículas magnéticas u otros medios igualmente positivos.

La eliminación del metal soldador o de partes de metal base deberá hacerse por medio de cincelado, esmerilado, corte con oxígeno, escopleado con oxígeno con arco de carbón aéreo y en tal modo, que ni el metal soldador ni el metal base queden mellados o socavados. Las partes defectuosas de la soldadura deberán ser eliminadas sin llevarse partes considerables del metal base.

Deberá ser depositado metal de soldadura adicional empleando un electrodo de preferencia más pequeño que el que se usó para hacer la soldadura original y preferiblemente que no tenga un diámetro mayor de 1.6 mm. Las superficies deberán ser limpiadas completamente antes de hacer la soldadura.

Cuando un trabajo efectuado posteriormente a cuando se hizo una soldadura deficiente, hubiese dejado inaccesible esa soldadura, o hubiese causado nuevas condiciones que hiciesen la corrección de la deficiencia peligrosa o inefectiva, se deberán restablecer las condiciones originales mediante la eliminación de soldaduras o piezas, o ambas, o en todo caso la deficiencia deberá ser compensada por medio de trabajo original, de conformidad con un diseño aprobado por el Ingeniero.

No serán permitidas recaladuras en las soldaduras.

con pasadores, para ser soldados por sus extremos a vigas maestras o a vigas de alas doble T o a placas que acoplen las piezas al hormigón en construcciones mixtas de acero y hormigón.

- I Requisitos generales: Los citados conectores de cortante deberán ser de un diseño apropiado para ser soldados en sus extremos a vigas de acero y vigas maestras con equipo soldador para pasadores de tiempo controlado automáticamente. El tipo, tamaño o diámetro y largo del pasador, deberá ser como esté mostrado en los planos y aprobados por el Ingeniero.

Un arco protegido (casquillo) de cerámica resistente al calor, u otro material adecuado, deberá ser suministrado con cada pasador. El material no deberá causar detrimento alguno a las soldaduras, ni excesiva escoria y deberá tener suficiente resistencia para no desmenuzarse o romperse debido al impacto térmico o estructural antes de terminarse la soldadura.

Con cada pasador deberá proporcionarse fundente para soldar ya sea adherido a la punta del pasador o combinado con el arco protegido, para su aplicación automática en la operación de la soldadura.

Los pasadores no deberán estar pintados ni galvanizados.

Únicamente se deberán emplear pasadores idóneos y para ellos deberán haber pasado las pruebas exigidas en (3) y (4) que siguen. El arco protegido que se utilice en la fabricación deberá ser igual al que se use en las pruebas calificatorias. Las pruebas de los pasadores se efectuará por cuenta del fabricante.

Antes de colocar los pedidos, el Contratista deberá presentar al ingeniero, para su aprobación, los siguientes datos sobre los pasadores que se vayan a comprar.

1. El nombre del fabricante
2. Una descripción detallada del pasador y del arco protegido que serán suministrados.
3. Una certificación del fabricante respecto a que el pasador es idóneo según queda especificado en esta sección.
4. Una copia certificada antes un Notario Público, del informe sobre la prueba, según el certificado del laboratorio que la efectuó.

Después de la soldadura los pasadores deberán estar libres de cualquier defecto o sustancia que podría interferir con su

Las partes ensambladas inapropiadamente pueden ser desprendidas cortándolas para soldarlas nuevamente. Las piezas que fuesen distorsionadas por la soldadura deberán ser enderezadas por medio mecánico, o mediante la aplicación cuidadosamente supervisada, de una cantidad limitada de calor localizado. La temperatura de las áreas calentadas no deberá sobrepasar 630 °C (un color rojo mate). Las partes que vayan a ser calentadas para enderezarlas deberán estar substancialmente exentas de esfuerzo y de tensiones externas, excepto aquellos esfuerzos resultantes de medios mecánicos empleados conjuntamente con la aplicación de calentamiento.

- o) Martilleo: No deberá hacerse ningún martilleo sobre la raíz o las capas superficiales de una soldadura. Se podrá hacer uso del martillo sobre las capas intermedias de soldaduras únicamente cuando lo autorizase el Ingeniero y estuviese bajo su supervisión. Deberá ponerse cuidado para evitar el exceso de martilleo que puede causar traslape, desescame, agrietamiento, descaascar o excesivo trabajo en frío de la soldadura y el metal base.
- p) Descarga de esfuerzo en las soldaduras: Donde sea exigido por los planos o las especificaciones, los ensamblajes soldados deberán contar con alivio de esfuerzo por medio de tratamiento con calor. El ensamble soldado deberá estar adecuadamente soportado en el horno. Todo ajuste de acabado deberá ser hecho con posterioridad al tratamiento térmico. La temperatura deberá ser mantenida uniformemente en todo el horno durante el calentamiento y el enfriamiento, para que ninguno de dos puntos en el ensamblaje difiera en más de 56 °C en ningún momento. Un equipo exacto de pirómetro deberá ser suministrado e instalado, con los empalmes de termopar ubicados en los puntos más calientes y más fríos del ensamble, pero no en el recorrido directo de la llama calentadora. Después de haber alcanzado una amplitud de temperatura media entre 575 °C y 630 °C. La temperatura del ensamble se deberá mantener dentro de esos límites durante una hora por cada 2.5 cm de espesor en la parte más gruesa. Cuando el ensamble se haya enfriado al punto de 316 °C podrá ser sacado del horno, a no ser que se exija el enfriamiento hasta una temperatura más baja, para evitar distorsión.
- q) Limpieza y capas protectoras: Todas las soldaduras deberán limpiarse de escorias. Las juntas soldadas no deberán ser pintadas hasta después de que el trabajo haya sido terminado y aceptado. Las superficies que deban ser pintadas se limpiarán primero de salpicaduras, mocho, escama suelta, aceite y suciedad. Las superficies soldadas que no hubiesen sido limpiadas a chorro de arena deberán ser neutralizadas empleando métodos adecuados, antes de pintarlas. El Trabajo de la pintura deberá hacerse conforme con los artículos 611.22 hasta el 611.24. Las soldaduras que vayan a ser galvanizadas deberán ser limpiadas a chorro de arena, o sometidas a otra clase de tratamiento que quite hasta la última partícula de escoria.
- r) Conectores para cortante con pasadores soldados: El objeto de esta especificación consiste en la instalación y la inspección de conectores de cortante,

funcionamiento como conectores para cortante.

- II Requisitos para la construcción: Los pasadores conectores de cortante deberán ser soldados a los extremos de viguetas o vigas de acero con equipo soldador de pasadores automáticamente regulado en su tiempo y que esté conectado a una fuente de potencia apropiada. Cuando dos o más soldadores de pasadores tengan que trabajar alimentadas por la misma fuente de potencia, deberán ser entrelazadas de manera que solamente una de ellas puede operar por turno, con el fin de que la fuente de energía se haya recuperado por completo después de hacer una soldadura y antes de que se comience a hacer otra.

Al tiempo de estar soldando, los pasadores deberán estar exentos de cualquier herrumbre, picaduras de mocho, escamas, aceites y/u otras materias deléreas que produjesen un efecto adverso en el proceso de soldadura.

No se deberá efectuar ninguna soldadura cuando esa superficie esté mojada o expuesta a la lluvia.

Mientras esté trabajando el soplete de soldar, deberá sostenerse en posición, sin movimiento, hasta que el metal soldador se haya solidificado.

Cuando fuese necesario, para obtener soldaduras satisfactorias, las áreas en la vigueta o viga a las cuales los pasadores se vayan a soldar deberán ser cepilladas con cepillo de alambre, martilladas con piqueta, puntuadas con punzón o esmeriladas hasta dejarlas limpias de escamas o mocho. Las equidistancias longitudinales y laterales de los pasadores entre ellos y respecto a los bordes de las alas de viguetas o vigas maestras, no deberán variar más de 1 cm en relación con las dimensiones mostradas en los planos excepto que una variación de 2.5 cm será permitida cuando fuese necesario para evitar la obstrucción con otros aditamentos en la viga, o cuando un nuevo pasador esté siendo soldado para reponer a otro defectuoso. La distancia mínima del borde de un pasador al borde de una viga deberá ser de 2.5 cm pero es preferible que no sea de menor de 4 cm.

Los dos primeros pasadores soldados en cada vigueta o viga, después de haber dejado que se enfrien deberán ser doblados a 45 grados, golpeando el pasador con un martillo. Si ocurriese una falla en la soldadura de uno u otro de los pasadores se deberá corregir el procedimiento y dos pasadores sucesivos serán soldados y probados antes de que más de ellos sean soldados a la vigueta o viga. El Ingeniero deberá ser informado sin demora, de cualesquiera cambios en el procedimiento de soldadura durante cualquier etapa de la construcción. Cuando la temperatura del metal de las piezas por soldar fuese inferior a 0 °C un pasador en cada 100 pasadores soldados deberá ser doblado hasta 45 °C, además de los

dos primeros doblados según la especificación anterior.

Los pasadores en los que no se obtengan una soldadura completa de 360 °C, podrán ser corregidos, a opción del Contratista, añadiendo una soldadura con chafán de 0.5 cm en el lugar donde haya falta, empleando el procedimiento de arco de metal protegido con electrodos para soldadura a bajo hidrógeno.

En caso de que la disminución en la altura de los pasadores al estar siendo soldados resultase menor de lo normal, el trabajo de su soldadura deberá ser suspendido inmediatamente y no se reanudará hasta que la causa de esa falla haya sido corregida.

Antes de soldar un pasador nuevo en el lugar del que se quitase uno defectuoso, el área deberá ser esmerilada hasta dejarla lisa y a ras o en el caso de un desprendimiento del metal, la cavidad debe llenarse con metal de soldadura, empleando el procedimiento de arco de metal protegido con electrodos soldados de bajo hidrógeno y luego ser esmerilada al ras. En áreas de alas de vigas a compresión se podrá soldar un nuevo pasador contiguo al área defectuosa, en lugar de hacer una reparación y reposición en el área existente de soldadura.

III Requisitos de inspección: Si la inspección visual mostrase algún pasador que no muestre una soldadura satisfactoria en todo su perímetro, algún pasador que hubiese sido reparado con soldadura, algún otro en el que la disminución de altura fuese menor de la normal a causa de la soldadura, tal pasador deberá ser golpeado con un martillo y doblado 15 grados fuera de la línea vertical. Para pasadores que no muestren soldadura en todo su perímetro, la dirección de su doblado deberá ser la contraria a la de la parte que muestre falta de soldadura, deberán ser re-puestos los pasadores que se agrieten en la soldadura o en la espiga.

A opción del Ingeniero, éste puede seleccionar pasadores adicionales para someterlos a la prueba del doblado especificada como antecede.

Los pasadores sometidos a la prueba y que no presenten indicios de fallas podrán ser dejados en la posición doblada.

Si durante el desarrollo del trabajo se observase según el criterio del Ingeniero, que los conectores para ensamblaje que se estuviesen obteniendo no son satisfactorios, le será exigido al Contratista que por su cuenta haga los cambios necesarios en el procedimiento de soldaduras, equipo para la misma y tipo de conectores para ensamblaje a fin de conseguir resultados satisfactorios.

A opción del Ingeniero, en cualquier momento se le podrá exigir al Contratista que presente pasadores de muestra, del tipo y tamaño

380

5. Ensayos de calificación: Pruebas sobre resistencia a la tensión. Diez de las muestras soldadas de acuerdo con "4" primer párrafo y otras diez de acuerdo con "4" segundo párrafo, deberán ser sometidas a una prueba en un aparato de resistencia a la tensión, arreglado para ejercer fuerza de arrastre tanto en la cabeza del pasador como en la plancha de la base. Un pasador será considerado como calificado cuando todas las muestras de prueba, tengan una fuerza de resistencia a la tensión superior a la mínima especificada en el artículo 717.12.

Ensayos de flexión: Veinte de las muestras soldadas de acuerdo con "4" primer párrafo, veinte de acuerdo con "4" segundo párrafo, deberán ser colocadas en un aparato para pruebas, adaptado para retener la placa de asiento en una posición fija mientras ejerce suficiente fuerza en el punto medio del vástago del pasador para doblar el vástago alternadamente 30° en direcciones opuestas a la posición original, hasta que ocurra la falla.

El vástago será considerado como idóneo cuando en todas las muestras de prueba la fractura ocurra en el vástago del pasador y no en la soldadura.

6. Reensayos: Si se presenta una falla en una soldadura en alguno de los grupos de pruebas de flexión o a menos de la resistencia a la tensión mínima especificada para el vástago en alguno de los grupos de prueba de la resistencia a la tensión, tales grupos deberán ser reensayados. En caso de repetirse dicha falla, se considerará que el vástago no es idóneo.

7. Idoneidad: Para que los vástagos y arcos protegidos de un fabricante sean clasificados como idóneos, cada grupo de treinta vástagos deberá mediante ensayos y reensayos, satisfacer los requisitos fijados en "5" que antecede.

8. Informe sobre pruebas: El informe del Laboratorio deberá incluir lo siguiente:

- Planos que muestren las formas y dimensiones con tolerancias de vástagos, arcos protegidos y fundente.
- Una descripción completa de los materiales empleados en los vástagos y arcos protegidos, incluyendo la cantidad y el análisis del fundente.
- Una certificación de que los vástagos y arcos protegidos descritos en el informe son idóneos de acuerdo con "7" que antecede.

382

empleados bajo el contrato, para ser reclasificados de acuerdo con los procedimientos señalados seguidamente en IV. El pago por tales pasadores será hecho de acuerdo con el artículo 109.04.

IV Procedimiento para calificación sobre la soldabilidad de pasadores conectores para esfuerzo cortante.

1. Objeto: El objeto de este procedimiento es prescribir las pruebas sobre soldabilidad que calificarán a un pasador corrector para esfuerzo cortante para ser soldado en condiciones de taller o campo. Las pruebas podrán ser efectuadas por un laboratorio independiente, u otro organismo de ensayo, que fuese aceptable para el Ingeniero.

2. Duración de las calificaciones: Un tipo y tamaño de pasador con arco cubierto, una vez calificado será considerado como calificado hasta tanto que el fabricante hiciese algún cambio en la base del pasador, el fundente, o el arco cubierto que afecte las características de la soldadura.

3. Preparación de muestras: Las muestras para el ensayo deberán ser preparadas soldando pasadores representativos al centro de placas de muestra cuadradas, de 1 a 2 cm de espesor, de acero estructural, AASHO M-183.

Los pasadores deberán ser soldados utilizando una fuente de energía, pistola soldadora y equipo de control, que sean recomendados por el fabricante. El voltaje para soldar, la corriente eléctrica y el tiempo, según "4" a continuación, deberán ser medidos mediante los aparatos adecuados y registrados para cada muestra.

La elevación y el hundimiento deberán efectuarse según el ajuste óptimo recomendado por el fabricante.

4. Cantidad de muestras de ensayos: Treinta muestras de ensayos deberán ser soldadas consecutivamente con corriente eléctrica y tiempos óptimos. La corriente y el tiempo óptimos deberán ser el punto medio del límite generalmente recomendado por el fabricante para la producción de soldadura. Treinta muestras de ensayo deberán ser soldadas consecutivamente con el tiempo mantenido constante en lo óptimo, pero con la corriente eléctrica al 10 por ciento más abajo de óptima.

Treinta muestras de ensayo serán soldadas consecutivamente con el tiempo mantenido constante en el óptimo, pero con la corriente eléctrica al 10 por ciento arriba de óptima.

381

611.13 ERECCION, Generalidades: El Contratista deberá proporcionar la obra falsa y todas las herramientas, maquinaria y dispositivos, incluyendo mandriles y pernos de montaje, que fuesen necesarios para el desarrollo expedito del trabajo y deberá erigir la estructura metálica, remover la obra falsa y hacer todo el trabajo necesario para completar la estructura según lo exija el contrato y de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

Si se indicara en los planos o fuese estipulado en las Especificaciones Especiales, el Contratista deberá dismantlar la estructura vieja, en la ubicación del puente, de acuerdo con el artículo 202.03.

611.14 MANIPULEO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES: El material que tenga que ser almacenado deberá ser aislado del suelo, el cual deberá mantenerse limpio y drenado correctamente. Las vigas y las viguetas deberán colocarse en su posición correcta y ademarse. Las piezas largas como columnas y cuerdas deberán descansar soportadas sobre calzas colocadas suficiente cerca una de otra para evitar daños ocasionados por deflexión. Si el contrato abarca solamente la erección, el Contratista deberá revisar el material que se le entregue, haciendo la debida comprobación con las listas de embarque, para informar al Ingeniero, sin demora y por escrito, sobre cualquier faltante o avería que descubriese. El mismo Contratista será responsable del extravío de cualquier material que esté bajo su cuidado, así como por cualquier daño que sufriera después de haber sido recibido por él.

611.15 OBRA FALSA: La obra falsa deberá ser adecuadamente diseñada y solidamente construida y conservada para las cargas que tendrá que soportar. Al serle solicitada al Contratista deberá preparar y presentar al Ingeniero dibujos de trabajo relativos a la obra falsa y planos de ejecución sobre cambios que fuese necesario hacer en alguna estructura existente, para mantener el tránsito sin interrupción, de acuerdo con el artículo 105.03.

611.16 METODO Y EQUIPO: Antes de comenzar el trabajo de erección, el Contratista deberá informar ampliamente al Ingeniero respecto al método de erección que se propone seguir y la cantidad y clase de equipo que se propone emplear, todo lo cual deberá quedar sujeto a su aprobación.

Tal aprobación por parte del Ingeniero no deberá considerarse como exonerante para el Contratista de su responsabilidad por la seguridad de su método de trabajo o equipo, ni de llevar a cabo el trabajo a completa conformidad con los planos y especificaciones. No se deberá hacer ningún trabajo hasta haberse obtenido dicha autorización del Ingeniero.

611.17 ENDEREZAMIENTO DE MATERIALES DOBLADOS: El enderezamiento de planchas y angulares u otros perfiles, deberá hacerse por medio de métodos que no

383

presenten el riesgo de fractura u otro daño. El metal de que se trate no deberá ser calentado a no ser que fuese permitido por el Ingeniero, en cuyo caso el calentamiento no deberá ser mayor en temperatura de la que produce un color de "cereza rojo oscuro". Después de su calentamiento el metal deberá ser enfriado tan despacio como fuese posible.

Después del enendamiento de una combatura o pando, la superficie del metal deberá ser cuidadosamente revisada para comprobar que no muestre ninguna señal de fractura. Cualquier material que presente daños o fracturas será rechazado.

611.18 ENSAMBLAJE DEL ACERO: Las partes deberán ser ensambladas con exactitud, tal como está indicado en los dibujos de trabajo y deberá seguirse y respetarse toda contramarka. El material deberá ser manejado cuidadosamente, de manera que ninguna parte resulte doblada, (rota), o en otra forma dañada. No se deberá hacer uso de ningún martillo que dañe o distorsione las piezas. Las superficies de apoyo y las superficies que tengan que estar en contacto permanente, deberán limpiarse antes de que las piezas sean ensambladas. A no ser que fuesen montadas por el método voladizo, los claros con armadura deberán ser montados sobre una obra falsa que sea colocada en tal forma que preste a las armaduras la contraflecha adecuada.

La obra falsa deberá dejarse en su lugar hasta que los empalmes de la cuerda de tensión estén por completo conectados con afianzadores permanentes y todas las otras juntas de la armadura tengan sus pasadores, y la erección esté empennada. Los empalmes de juntas a tope en piezas de compresión y de barandal no deberán quedar permanentemente afianzadas hasta que el tramo haya sido armado. Los empalmes y juntas de montaje deberán tener la mitad de los agujeros rellenados con pernos y pasadores cilíndricos de montaje (la mitad pernos y la otra mitad pasadores) antes de colocar los afianzadores permanentes. Los empalmes y conexiones que soporten el tránsito durante la erección deberán tener las tres cuartas partes de los agujeros rellenados en dicha forma.

Los pernos de montaje deberán ser del mismo diámetro nominal que los afianzadores permanentes y los pasadores cilíndricos de montaje deberán ser de 1 mm más grandes que éstos.

611.19 REMACHADO: Habrá que usar martillos neumáticos en el remachado de la armadura, excepto cuando fuese permitido el empleo de herramientas de otro tipo. Los remaches mayores de 1.5 cm de diámetro no deberán ser remachados a mano. Deberán emplearse apuntadores en forma de taza, que se ajusten bien a la cabeza del remache para asegurar un buen asiento. Las conexiones de las piezas deberán estar montadas con exactitud y firmeza, por medio de pernos de ajuste, antes de proceder a remacharlas.

El movimiento libre en los agujeros deberá ser únicamente de tal magnitud que las piezas puedan llevarse a su posición correcta sin que sea necesario agrandar los agujeros o deformar el metal. Los agujeros desalineados deberán ser perforados o rimados. Los remaches deberán ser calentados uniformemente hasta que tengan un color "cereza rojo

Método 2: Las zapatas y placas de apoyo deberán estar debidamente apoyadas y fijadas con mortero de cemento. No se deberá colocar ninguna carga sobre aquellas, hasta que el mortero haya fraguado cuando menos durante 96 horas, habiendo tomado las disposiciones adecuadas para conservar la lechada bien humedecida durante ese período. El mortero deberá consistir en una parte de cemento portland por una parte de arena de grano fino.

La ubicación de los pernos de anclaje en relación con los agujeros ovalados (ojo chino) en las zapatas de expansión deberán corresponder con la temperatura al efectuarse la erección. Las tuercas en los pernos de anclaje en los extremos de expansión de la luz del puente deberán ser ajustadas para permitir el libre movimiento del tramo.

611.22 PREPARACION DE LAS SUPERFICIES DE METAL PARA SU PINTURA: Las superficies de metal que tengan que ser pintadas, incluyendo las superficies galvanizadas, deberán ser limpiadas perfectamente hasta alcanzar el estado especificado en las Especificaciones Especiales al ser eliminado el moho, las costras sueltas del laminado, escoria de soldadura, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias perjudiciales. A no ser que se disponga de otro modo en las Especificaciones Especiales o en los planos, el Contratista podrá utilizar cualquiera de los siguientes métodos:

Método "A" Limpieza con solventes: El objeto de la limpieza con solventes deberá ser utilizado con anterioridad a la aplicación de la pintura, así como con otros métodos de limpieza de superficies.

La tierra y suciedad, salpicaduras de cemento, compuestos para recalentamiento, sales, residuos de fundente soluble para soldadura y otras sustancias ajenas (excepto el aceite y la grasa) deberán ser quitadas limpiando con soluciones de limpiadores alcalinos siempre que el cepillado con cepillos de fibra dura, o de alambre, o el raspado, el uso de limpiadores sea seguido de un enjuague con agua potable, o se lleve a cabo mediante una combinación de estos métodos. El aceite o la grasa se deberá quitar empleando uno de los métodos siguientes:

Limpiando o cepillando la superficie con trapos o cepillos mojados con solventes.

Rociando la superficie con solvente. El rociado final deberá hacerse con solvente limpio.

Desengrasado a vapor, empleando solventes estabilizados de hidrocarburo clorinado. Inmersión completa en un tanque o tanques con solventes.

En lugar de los métodos citados se podrán emplear limpiadores de

claro", y deberán ser remachados estando calientes. No deberán estar sobrecalentados ni quemados. Las cabezas de los remaches deberán estar completas y simétricas, concéntricas con el vástago y también deberán tener asiento completo en todo su alrededor. No deberán ser más pequeñas que las cabezas de los remaches del taller. Los remaches deberán quedar apretados, debiendo agarrar fuertemente juntas las partes unidas. No se permitirá calafatear ni reestampar. Al quitar remaches no deberá dañarse el metal que los rodea; en caso necesario se les deberá taladrar para facilitar su extracción.

611.20 CONEXIONES CON PASADORES: Para colocar los pasadores deberán emplearse tuercas guías y de ajuste, las que serán proporcionadas por el Contratista sin costo extra. Los pasadores deberán ser introducidos en tal forma que las piezas se apoyen plenamente en ellos. Las tuercas de los pasadores deberán quedar bien apretadas, y las rocas serán martilladas en la cara de la tuerca con una herramienta puntiaguda.

611.21 COLOCACION DE ZAPATAS DE ASIENTO Y APOYOS: Las zapatas y placas de apoyo no deberán ser colocadas sobre las áreas de apoyo del puente que se encuentren mal acabadas, deformadas o irregulares.

Deberán colocarse a nivel en la posición exacta y sobre un asiento parejo. Las zapatas y las placas de apoyo pueden ser colocadas por cualquiera de los dos métodos siguientes:

Método 1: El área de superficie de apoyo del puente deberá ser cubierta con una gruesa capa de pintura de minio rojo y luego cubierto con tres capas de lona de 12 a 14 onzas (340 a 400 g), siendo cubierta por completo la superficie superior de cada capa con la misma clase de pintura. Las zapatas y las placas de apoyo deberán ser colocadas en sus lugares mientras la pintura todavía esté plástica. Como substitutos de las lonas y la pintura roja y cuando así estuviere anotado en los planos, o contando con el permiso del Ingeniero, por escrito, se puede utilizar lo siguiente:

"A" Una lámina de plomo del espesor indicado.

"B" Una almohadilla prefabricada de tejido de lona, compuesta de múltiples capas de 8 onzas (225 gramos) impregnadas y ligadas con caucho natural de alta calidad, o con materiales equivalentes o igualmente adecuados, comprimidos hasta formar almohadillas elásticas de un grosor uniforme. El número de capas deberá ser aquel que como resultado diere el grueso especificado, después de la compresión y vulcanización. Las almohadillas ya terminadas deberán resistir cargas de compresión perpendicular al plano de laminación, no menores de 700 Kg/cm², sin reducción perjudicial en su grueso o extensión.

"C" Almohadillas elastométricas de soporte.

de emulsión, o limpiado a vapor, pero siempre que después del tratamiento la superficie deba ser lavada con agua caliente para eliminar los residuos perjudiciales.

Método "B" Limpieza a mano: Después de que el aceite, grasa, residuos de fundente soluble de soldadura, o sales, hayan sido quitados por medio de los métodos indicados bajo Método "A", la escama suelta del laminado, el moho suelto y otras materias extrañas perjudiciales deberán ser quitadas por cepillos, lijado, raspado, desconchado martilleo a mano, u otros métodos que impliquen el empleo de herramientas manuales de impacto, o mediante una combinación.

Todo el fundente de soldadura y salpicaduras que se encuentren accesibles deberán ser quitadas raspando a mano o por medio de herramientas manuales de impacto, seguidas del cepillo de alambre.

Las partes que vayan a quedar inaccesibles después de ensambladas deberán ser limpiadas antes de proceder al ensamble.

Deberán ser debidamente limpiados todos los remaches, soldaduras, rincones, juntas y aberturas. Los alambres de acero de los cepillos de alambre deberán tener suficiente rigidez para limpiar la superficie, deberán conservarse limpios de exceso de materia ajena y deberán ser descartados los cepillos cuando dejen de funcionar. Los raspadores manuales deberán conservarse lo suficientemente afilados para que sean efectivos. Las herramientas deberán ser manejadas de tal manera que no dejen en la superficie ninguna rebaba ni lomos cortantes, como tampoco han de dejar cortes agudos en el acero.

Una vez terminada la limpieza a mano, se deberá quitar todo el polvo y otras materias extrañas que queden sueltas en la superficie. Las cantidades perjudiciales de grasa o aceite que todavía quedaran se limpiarán minuciosamente con solventes.

Método "C" Limpieza con herramientas mecánicas: Después de que el aceite, grasa y residuos solubles del fundente para soldadura, o sales hayan sido eliminados bajo los métodos prescritos según el Método "A", la escama suelta del laminado, moho suelto, fundente de soldadura y salpicaduras, deberán ser quitadas con cepillos de alambre mecánicos, herramientas mecánicas de impacto, esmeriladoras y lijadoras mecánicas, o mediante alguna combinación de estos métodos.

Los cepillos mecánicos de alambre deberán ser del tipo rotativo, de tamaño adecuado para penetrar en todas las aberturas accesibles, ángulos, juntas y esquinas. Los alambres de acero de estos cepillos deberán tener la suficiente rigidez para limpiar la superficie y se deberán conservar exentos de exceso de materia ajena, debiendo ser desechados cuando

dejen de ser efectivos.

Las herramientas mecánicas de impacto deben incluir martillos mecánicos rebabadores o desincrustadores, desamadores rotatorios, descarnadores de pistón simple o múltiples, u otras herramientas similares de impacto para la limpieza. Los filos cortantes de todas las herramientas deberán ser conservados en condición efectiva.

Los materiales para lijar o abrasivos empleados en el lijado mecánico deberán ser desechados cuando dejen de ser efectivos. Las cabezas de remaches, grietas, resquicios, uniones traslapadas, soldaduras de filetes y ángulos reentrantes, deberán ser limpiados mediante el empleo de cepillos de alambre mecánicos, cincos afilados para su empleo en rebabar, o martillos buriladores, esmeriladoras rotativas, o lijadoras, así como por medio de una combinación de tales herramientas.

Todas las herramientas deberán ser empleadas en tal forma que en la superficie no queden rebabas ni lomos afilados y que no se hagan cortes afilados en la superficie del acero. Las áreas inaccesibles para su limpieza con herramientas mecánicas pero accesibles para ser limpiadas a mano se deberán limpiar de acuerdo con los métodos indicados bajo el Método "B".

Una vez terminadas estas operaciones de limpieza el polvo y otras materias sueltas deberán quitarse de la superficie. Si todavía quedase una cantidad perjudicial de grasa o aceite, esas áreas deberán ser limpiadas cuidadosamente con solventes.

Método "D" Limpieza a chorro de arena: Después de que fuertes manchas de aceite, grasa, residuos de fundente soluble para soldar, o sales, hayan sido eliminados por los medios prescritos bajo el Método "A" la escama suelta del laminado, escama de mocho y otras materias ajenas deberán ser eliminadas y toda la superficie se limpiará completamente a chorro de arena, excepto que la excesiva escama de mocho preferiblemente será quitada por medio de herramientas de impacto, como quedó prescrito bajo los Métodos "B" y "C". Podrá emplearse cualquiera de los siguientes métodos de limpieza a chorro:

A chorro de arena seca, empleando boquillas para aire comprimido y arena seca.

A chorro de arena mojada o vapor de agua, empleando boquillas, para aire comprimido, agua y arena.

A chorro de granúlos metálicos, empleando boquillas para chorro de aire comprimido y granúlos hechos de hierro colado triturado, hierro maleable, acero u otros metales.

388

611.23 SECUENCIA DE CAPAS DE PINTURA PARA METALES: Las estructuras de acero deberán ser pintadas con no menos de tres capas de pintura, según se especifica a continuación. La pintura que se tenga que usar para cada capa deberá ser la misma que figura en los planos o fuese estipulada en Especificaciones Especiales.

a) Capa de imprimación

I Pintura ya mezclada de minio rojo del tipo indicado en los planos o estipulado en las Especificaciones Especiales.

II Imprimación para metal galvanizado: pintura de óxido de zinc pulverizado.

III Pintura de minio de óxido de hierro.

IV Imprimación base de silicato de plomo y cromato naranja.

b) Primera mano en el campo

I Pintura preparada de minio rojo del tipo indicado en los planos o estipulado en las Especificaciones Especiales.

II Pintura preparada blanca y con colorante, de clase B, teñida gris claro con negro de humo.

III Pintura de minio de óxido de hierro, (o férrico).

IV Pintura intermedia básica de silicato de plomo cromado.

c) Segunda mano en el campo

I Pintura de aluminio

II Pintura preparada blanca y matizada, clase B, matizada con negro de humo a un color gris claro de un tono diferente al de la primera capa de campo.

III Pintura para puente color verde hoja.

IV Afinado básico de silicato de plomo cromado verde o gris.

611.24 PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS

a) Tiempo para su aplicación: La mano de imprimación o pretratamiento

390

A chorro de perdigones, empleando boquillas para aire comprimido y perdigones de hierro colado, hierro maleable, o acero.

A chorro cerrado, de recirculación con ráfaga en la boquilla, que emplea aire comprimido o vacío con cualquiera de los abrasivos ya citados.

A chorro de granúlos, que utiliza ruedas centrifugas y granúlos hechos de hierro colado triturado, hierro maleable, acero u otros metales.

A chorro de perdigones, que utiliza ruedas centrifugas y perdigones de hierro colado, hierro maleable o de acero.

La limpieza a chorro de arena deberá ser efectuada con perdigones SAE Núm. S-330 o más pequeños, arenillas SAE Núm. C-25 o más pequeñas, o arena seca que pase a través de un tamiz de malla 16, series normal de las E.U. para tamices.

La superficie, si es limpiada a chorro en seco, deberá ser cepillada con cepillos limpios hechos con pelo, cerdas o fibra, o también soplada con aire comprimido (del que se haya eliminado el aceite, y el agua perjudiciales) o limpiada mediante aspiradora con el objeto de retirar de la superficie toda traza de los productos a chorro, así como para llevarse el abrasivo de las cavidades y rincones.

Cuando la superficie haya sido limpiada con arena a chorro, mojada, deberá ser limpiada con agua dulce a la cual se haya añadido suficiente anticorrosivo para evitar la herrumbre o bien con agua dulce seguida inmediatamente por un tratamiento anticorrosivo. Esta limpieza deberá ser acompañada de cepillado, cuando sea necesario, para eliminar cualquier residuo.

El aire comprimido que se utilice para la limpieza a chorro deberá estar exenta de cantidades perjudiciales de agua o aceite. Deberán por ello, proporcionarse separadores y sifones adecuados.

Las operaciones de limpieza a chorro deberán ser efectuadas en tal forma que no se haga ningún daño a partes de la obra que se encuentren parcial o completamente terminadas.

La superficie limpiada a chorro deberá ser examinada para cerciorarse de que no queden indicios de aceite, grasa o manchas depositadas durante las operaciones de la limpieza. En caso de encontrarse alguno de esos defectos, deberán ser eliminados de acuerdo con lo señalado bajo el Método "A", antes de proceder a pintarlas, las superficies limpiadas tienen que ser aprobadas por el Ingeniero.

389

cuando fuese especificado deberá ser aplicada tan pronto como sea posible después de que la superficie haya sido limpiada y antes de que ocurra cualquier deterioro de la misma. Cualquier aceite, grasa, polvo, suciedad, o materia ajena que se deposite sobre la superficie después de que la preparación de ésta haya sido terminada, deberá ser quitada antes de pintarla. En el caso de que produzca una oxidación después de terminada la preparación de la superficie, ésta deberá ser limpiada otra vez.

Se deberá poner el mayor cuidado para evitar la contaminación de las superficies limpiadas, por culpa de sales, álcalis, u otras materias químicas corrosivas antes de la aplicación de la capa de imprimación, así como entre las aplicaciones de las manos de pintura adicionales. Tales contaminaciones deberán ser eliminadas de la superficie. Bajo estas circunstancias el tratamiento previo, o a falta de éste, la capa de imprimación deberá ser aplicada inmediatamente después de que la superficie haya sido limpiada.

b) Almacenamiento de la pintura y del solvente: Toda pintura y solvente deberá ser preferiblemente almacenada en un edificio o habitación aparte, que esté bien ventilada y exenta de calor excesivo, llamas o rayos directos del sol. Cuando fuese necesario, las pinturas susceptibles al deterioro a causa de heladas, deberán almacenarse en un lugar que tenga calefacción.

Todos los envases de pintura deberán conservarse cerrados hasta que se vayan a usar.

Los envases que se hubiesen abierto deberán ser los primeros en usarse.

No deberá ser empleada la pintura que durante su almacenaje se hubiese puesto gelatinosa por coagulación, o se haya deteriorado en cualquier otra forma. Serán satisfactorios los materiales tixotrópicos que pueden ser batidos para lograr sus consistencias normales.

c) Mezclado y dilución: Todos los ingredientes en cualquier envase de pintura deberán ser mezclados completamente antes de usarlos y deberán ser agitados con bastante frecuencia durante su aplicación para mantener el pigmento en suspensión.

La pintura mezclada en el envase original no deberá ser transferida a otro envase hasta que todo el pigmento asentado esté incorporado al vehículo. Esto no implica que aparte del vehículo no deba ser vaciado provisionalmente para facilitar la mezcla.

La mezcla deberá hacerse por medio de métodos mecánicos, excepto que la mezcla manual será permitida cuando se trate de envases de tamaño hasta de 19 litros. La mezcla en envases abiertos deberá hacerse en un lugar bien ventilado y retirado de chispas o llamas.

391

La pintura no deberá ser mezclada ni mantenida en suspensión por medio de un chorro de aire que esté burbujeando abajo de la superficie de la pintura.

Cuando en el envase se haya formado una nata, ésta deberá ser desprendida de los costados del envase, quitada y desechada. Si tales natas son lo suficientemente gruesas para ejercer un efecto de hecho sobre la composición y la calidad de la pintura, ésta no deberá ser utilizada.

La pintura deberá ser mezclada de tal modo que se asegure el desmenuzamiento de todos los grumos, la completa distribución del pigmento y una composición uniforme. Si la mezcla se hace a mano la mayor parte del vehículo deberá ser vaciado en un envase limpio. El pigmento de la pintura deberá ser subido desde el fondo del avance con una paleta ancha y plana, los grumos deberán ser desmenuzados y el pigmento mezclado completamente, en el vehículo. El vehículo que fue apartado deberá ser devuelto a la pintura, agitándolo simultáneamente, o vaciándolo repetidamente de un envase a otro hasta que la composición sea uniforme.

Se deberá revisar el fondo del envase para cerciorarse de que no quede pigmento sin mezclar.

Las pastas colorantes o los colores deberán ser mojados con una pequeña cantidad de solvente, vehículo o pintura, que serán mezclados completamente. La mezcla diluida será añadida entonces al envase grande de la pintura y mezclados hasta que el color quede uniforme.

La pintura que no tenga una duración limitada en el recipiente, o que no se deteriore al quedar en existencia, podrá ser mezclada en cualquier tiempo antes de emplearla, pero si hubiese ocurrido asentamientos se deberá volver a mezclar inmediatamente antes de usarla. La pintura no deberá quedar durante la noche en los recipientes de los aparatos pulverizadores o los recipientes usados por los pintores, sino que deberá ser recogida en un envase y mezclada nuevamente antes de usarla. A la pintura no se le deberá añadir ningún diluyente a no ser que fuese necesario hacerlo para la aplicación apropiada. En ningún caso deberá añadir más de 0.125 litros por litro, a menos que la pintura tenga una fórmula que exija una dilución mayor.

El tipo de diluyente deberá satisfacer las especificaciones para la pintura.

Cuando el empleo del diluyente estuviese permitido, se deberá añadir a la pintura durante el proceso del mezclado. Los pintores no deberán añadir diluyente a la pintura después de que haya sido diluida a la consistencia correcta.

Toda dilución deberá ser hecha bajo la supervisión de una persona conocedora de la cantidad correcta y del tipo de diluyente que se debe añadir a la pintura.

392

Luego las partes dañadas de la pintura deberán ser eliminadas, la superficie será preparada nuevamente y entonces se volverá a pintar con el mismo número de manos de pintura que la de las partes que no fuesen dañadas.

Si la pintura en franjas está estipulada en las Especificaciones Especiales, o si el Contratista prefiere hacerla así a su opción, todos los bordes esquinas, remaches, pernos, soldaduras y bordes afilados deberán ser pintados con brocha usando la pintura de imprimación antes de que el acero reciba su primera mano completa de pintura.

Tales franjas deberán extenderse cuando menos a 3 cm. de la crilla. Cuando fuese factible, esta mano de franjas se deberá dejar que seque antes de aplicar la capa de imprimación y de no poder ser así, la capa de franjas deberá estar seca al tacto antes de que sea aplicada la primera mano de pintura. Sin embargo, no se deberá permitir que la mano de franja se seque durante un período suficientemente largo que permita la corrosión del acero no protegido. Cuando fuese deseado, la mano de franja podrá ser aplicada inmediatamente después de la primera capa de imprimación.

Hasta donde fuese posible, cada mano de pintura, deberá ser dada como una película continua de grueso uniforme, exenta de poros. Cualesquiera puntos delgados, o áreas omitidas, deberán ser pintadas otra vez, dejándolas que sequen antes de aplicar la siguiente mano de pintura. Cada mano de pintura deberá estar en debido estado de curación o sequedad antes de ser aplicada la siguiente mano.

II Aplicación de la brocha: La pintura deberá ser trabajada en todas las hendiduras y rincones que sea posible y las superficies que no estén accesibles a las brochas deberán pintarse por medio de rociadoras, brochas gordas o badanas. Todos los escurrimientos y goteos, serán bien emparejados. En la pintura aplicada se deberá observar un mínimo de marcas con la brocha.

III Aplicación de pintura con pistola rociadora: El equipo que se utilice para la aplicación de pintura con pistola rociadora deberá ser capaz de atomizar debidamente la pintura que se vaya a aplicar, y deberá estar equipado con los reguladores de presión y sus indicadores adecuados. Los casquetes para el aire, boquillas y agujas, deberán ser las que recomienda el fabricante del equipo para el material que esté rociando.

El equipo se deberá conservar en condiciones satisfactorias que permitan la aplicación adecuada de la pintura. En los sistemas de rocío en cámaras cerradas o de recirculación para la pintura, en los que se emplea gas a presión encima del líquido, el gas deberá ser de tipo inerte, tal como el nitrógeno.

394

d) Aplicación de la pintura:

I Generalidades: La más antigua de cada clase de pintura en existencia deberá ser utilizada primero. La pintura deberá ser aplicada con brochas o pistola rociadora, o mediante una combinación de estos métodos. Las brochas gordas o badanas pueden ser usadas cuando ningún otro método fuese factible para la aplicación adecuada en lugares difíciles. La pintura por inmersión, recubrimiento con rodillo o por escurrimiento deberá emplearse únicamente cuando hubiese sido específicamente autorizado.

Las costuras abiertas en la superficie de contacto en las piezas ensambladas, que retendrían la humedad deberán ser calafateadas con parte de albayalde rojo u otro material aprobado, antes de que sea aplicada la segunda mano interior de pintura.

La pintura no deberá aplicarse cuando la temperatura sea más baja de 4 °C. Tampoco deberá aplicarse la pintura cuando se espere que baje hasta 0 °C antes de haberse secado.

La pintura no deberá aplicarse al acero que esté a más de 3 °C bajo la temperatura ambiente, o que esté a una temperatura menor de 4 °C. Tampoco se deberá aplicar al acero que tenga una temperatura mayor de 52 °C a no ser que la pintura hubiese sido específicamente formulada para su aplicación a la temperatura propuesta y tampoco se deberá aplicar el acero que esté a una temperatura que ocasione burbujas o porosidad, o que en alguna otra forma pudiera ser perjudicial para la duración de la pintura.

Igualmente, la pintura no deberá aplicarse cuando hubiese niebla o neblina ni cuando esté lloviendo, ni cuando la humedad relativa exceda de 85 por ciento. La pintura no se deberá aplicar sobre superficies mojadas o húmedas, y tampoco sobre las que estén cubiertas de escarcha. Cuando la pintura tenga que ser forzosamente aplicada en tiempo húmedo o frío, el acero deberá ser pintado bajo techo, ser protegido o resguardado, o bien el aire ambiente y el acero deberán ser calentados a una temperatura satisfactoria.

En todos los casos mencionados se deberá cumplir con las condiciones de temperatura y humedad que anteceden. En cuanto al acero, deberá quedar bajo cubierta, o protegido, hasta que la pintura esté seca, o hasta que las condiciones atmosféricas permitan que ésta quede expuesta a la intemperie.

Cualquier pintura aplicada que quedase expuesta a congelación, humedad excesiva, lluvia o condensación, en primer lugar deberá dejarse que seque.

393

Deberán proporcionarse filtros o separadores para eliminar el agua o aceite del aire comprimido. Estos filtros o separadores deberán ser de tamaño adecuado, y deberán ser purgados periódicamente durante sus labores. El aire de la pistola rociadora que choque contra la superficie al pintar no deberá mostrar ni agua ni aceite.

Los ingredientes para la pintura se deberán mantener debidamente mezclados en los recipientes o envases de la rociadora durante la aplicación de la pintura, bien sea mediante agitación mecánica continua o agitación intermitente con tanta frecuencia como fuese necesario.

La presión sobre el material en el recipiente y la del aire en las pistolas se deberá ajustar para obtener una efectividad óptima en el rociado. La presión sobre el material en el recipiente deberá ajustarse según los cambios en la elevación de la pistola sobre el recipiente.

La presión atomizadora del aire en la pistola deberá ser suficientemente alta para que atomice debidamente la pintura, pero no tan alta que cause una nebulosidad excesiva de la pintura, evaporación excesiva del solvente, o pérdida debida al exceso de rociado. El equipo rociador se deberá conservar lo suficientemente limpio para que la suciedad, la pintura secada y otras materias ajenas no sean depositadas en la película de la pintura. Cualquier solvente que se quede en el equipo deberá ser retirado por completo antes de aplicar pintura a la superficie que se está pintando.

La pintura deberá ser aplicada en una capa uniforme, con traslapeo en el borde de la franja rociada colocada. Esta distribución deberá ser ajustada de manera que la pintura sea depositada uniformemente. Durante la aplicación se deberá sostener la pistola en sentido perpendicular con la superficie y a una distancia que asegure que una capa húmeda de pintura sea depositada sobre la superficie. Deberá soltarse el gatillo de la pistola al final de cada recorrido.

Todos los excesos y derrames deberán ser borrados inmediatamente y se volverá a pintar la superficie. En todos los casos, la aplicación de las manos de imprimación deberán ser seguidas inmediatamente por un trabajo a brocha. Las áreas que sean inaccesibles para la pistola de aire se deberán pintar a mano. Si tampoco fuesen accesibles para la brocha, se emplearán embarradores o badanas. Las brochas se emplearán para trabajar la pintura en las hendiduras, grietas y lugares apartados que no puedan ser pintados adecuadamente por medio de la pistola rociadora.

IV Pintura en el taller: La pintura en el taller deberá ser hecha después de la fabricación y antes de que la superficie reciba algún daño debido a las condiciones atmosféricas u otra índole de exposición. La mano de pintura del taller deberá tener un grosor mínimo de película seca 0.04 mm.

395

Las superficies de contacto en el taller no deberán ser pintadas allí a no ser que así fuese especificado.

Si no se estipula lo contrario, las superficies que vayan a estar en contacto únicamente después de su erección sobre el terreno, deberán ser pintadas, excepto cuando la pintura pudiese interferir con el montaje. Las superficies que no vayan a estar en contacto con otras pero que quedaran inaccesibles después de ensambladas, deberán recibir bien sea el número completo de manos de pintura especificados, o tres manos en el taller de la base especificada antes del ensamblaje. Las áreas de superficies de acero que vayan a estar en contacto con hormigón no deberán ser pintadas. A no ser que los planos mostrasen otras indicaciones, las áreas de superficies de acero que vayan a estar en contacto con madera, deberán recibir o el número completo de manos de pintura especificados, o tres manos de la base especificada, en el taller.

En el caso de que la pintura llegase a ser perjudicial para un operario soldador, o pudiese ser en detrimento de la operación de soldadura o del afinado de las soldaduras, el acero no será pintado dentro de una distancia apropiada de los bordes que deban ser soldados.

Antes de proceder a pintar se deberá eliminar las capas de protección contra las salpicaduras de soldadura, las escorias y fundentes de la soldadura se deberán quitar por medio de métodos cuando menos tan efectivos como los especificados para la limpieza.

Las superficies afinadas, a máquina o similares que no tienen que ser pintadas, pero que si necesitan protección, deberán ser tratadas con una mano de asfalto anticorrosivo, u otras capas que puedan ser más apropiadas para condiciones especiales.

Las marcas de montaje y las del peso deberán ser anotadas en las áreas que previamente hayan sido pintadas con la mano del taller.

- V Pintura en la obra: Las estructuras de acero deberán pintarse tan pronto como sea factible después de su erección. Cada mano de pintura deberá tener un grueso mínimo de película de pintura seca de 0.025 mm excepto que las manos de base original aplicadas en la obra deberán tener un grueso mínimo de película de pintura seca de 0.04 mm.

En los casos en que la medición de la película seca pudiese resultar difícil o peligrosa, a no ser que el Contratista mantenga o proporcione medios adecuados de acceso, pueden ser autorizadas las mediciones de película mojada. En tales casos el Ingeniero puede predeterminar y notificar al Contratista el grueso exigido de la película, para cada tipo de pintura, para cumplir con el grueso mínimo de película seca especificada. El metal que haya sido pintado en el taller deberá ser retocado con

396

dañadas y restaurar en forma aceptable toda propiedad, tanto pública como particular, que pueda haber sido dañada durante el desarrollo de la obra, debiendo dejar el lugar de ésta y la carretera contigua en un estado limpio y presentable, satisfactorio para el Ingeniero. Previamente a la aceptación final, el Contratista deberá retirar todo el material excavado u obras provisionales que hubiesen sido colocados en el cause del río durante la construcción del puente.

METODO DE MEDICION

611.26 BASE UNITARIA: La cantidad de acero estructural que será pagada consistirá en el número de kilogramos puestas en la obra, completos y aceptados. Para que los fines de la medición para pago, los componentes fabricados con los metales anotados en (a) a continuación, pasadores, rodillos y tuercas zapatas, juntas de expansión, alcantarillas para caminos, metal soldador, pernos empotrados en el hormigón, soportes y ménsulas, postes, tubo-conductos y ductos, así como perfiles estructurales para juntas de expansión y protección de pilares (estribos), serán considerados como acero estructural. Excepto cuando fuese dispuesto en otra forma, el peso del metal por el cual se pagará será calculado con base en los siguientes pesos:

a) Kilogramos por decímetro cúbico

Aluminio, fundido o laminado	2.77
Aleación de bronce o cobre	8.59
Cobre en lámina	8.94
Hierro colado	7.13
Hierro maleable	7.53
Hierro forjado	7.80
Plomo en lámina	11.33

Acero: Fundido o laminado, incluyendo aleación, acero inoxidable y chumacera de cobre

7.85

Zinc

7.21

- b) Perfiles, láminas, barandal y planchas para pisos: Los pesos de los perfiles y láminas se calcularán sobre la base de sus pesos y dimensiones nominales mostrados en los dibujos de construcción en fábrica, aprobados y descontando lo correspondiente a rebajos, cortes y agujeros abiertos, excluyendo los agujeros para los remaches. Los pesos de las placas con un ancho mayor de 0.90 m, incluyendo un excedente estimado que se calcula como la mitad de la "variación admisible en el grueso y peso" según queda tabulado en AASHTO M 160.

El peso de la baranda será incluido como acero estructural a no ser que el pliego de licitación contenga una partida de pago para baranda del puente,

398

el mismo tipo de pintura que la empleada en el taller. Este retoque deberá incluir la limpieza y pintado de acoplamiento en la obra, y también soldaduras, remaches y todas las partes dañadas o defectuosas en su pintura así como las oxidadas. El Contratista puede a su opción aplicar una mano total de base en vez del retoque, o pintar en los distintos lugares.

Las superficies (excepto las superficies de contacto) que estén accesibles antes de su erección pero que no estarán accesibles después del montaje, deberán recibir todas las manos de pintura en el lugar de la obra antes de su montaje.

Cuando sea posible, la mano final de la pintura no deberá aplicarse hasta que esté terminada toda la obra de hormigón. Si estas u otras operaciones dañasen algo lo pintado se deberá limpiar la superficie y se volverá a pintar. Todas las salpicaduras y escurrimientos de cemento o de hormigón se deberán quitar antes de que se aplique la pintura.

Hasta donde sea posible, la pintura fresca deberá ser protegida contra el daño que cause el polvo u otra materia ajena perjudicial.

- VI Secado del metal pintado: Para que seque la pintura, antes de la aplicación de otra mano o de dejarla expuesta a la intemperie, se deberá dejar que pase el mayor tiempo que fuese factible. No se añadirá ninguna materia secante a la pintura en el lugar de la obra, a no ser que estuviese específicamente pedido en las especificaciones para el trabajo de pintado. Ningún metal pintado deberá ser sometido a inmersión antes de que la pintura se haya secado por completo. Hasta el máximo que sea prácticamente posible, la pintura deberá ser protegida contra la lluvia, condensación, contaminación hasta que haya secado.

- VII Manipulación del acero pintado: No se deberá manipular el acero pintado hasta que la pintura se haya secado, exceptuando la manipulación necesaria para darle la vuelta para pintarlo o apilarlo para que se seque, la pintura que se deteriore en la manipulación deberá ser raspada y pintada nuevamente con la misma cantidad de manos y las mismas clases de pintura que previamente se le hubiese aplicado al acero. El acero pintado no deberá ser cargado para su embarque, ni embarcado, hasta que la pintura ya esté seca. Deberán tomarse precauciones para disminuir al mínimo el daño que puedan sufrir las películas de pintura al apilarse las piezas.

611.25 LIMPIEZA: Al terminar y antes de la aceptación final, el Contratista deberá retirar toda la obra falsa, el pilotaje, provisional hasta una profundidad de por lo menos 0.60 m. de la línea del terreno acabada, materiales excavados o no utilizados, cascos, basura y construcciones provisionales. Deberá reponer o renovar cualesquier cercas

397

bajo la sección 612. El peso del piso construido con parrilla de acero se calculará por separado.

- c) Piezas fundidas: El peso de las piezas fundidas será calculado por las dimensiones mostradas en los dibujos aprobados, descontando los agujeros abiertos. A este peso le será añadido un 5 por ciento admisible para chafanes y excedentes. Pueden ser sustituidos los pesos calculados por los pesos medidos en básculas para el caso de pequeñas y complejas partes fundidas, si sobre las cuales resultarían difíciles los cálculos de pesos exactos.

- d) Diversos: Será excluido el peso de los pernos para erección, pintura de taller y en obra, galvanizado, cajas, jantes y otros empaques utilizados para embarques, junto con soleras, puntales y varillas empleadas para sostener las piezas durante su transporte, herraje para puentes según queda definido en el artículo 716.12. Excluyendo las láminas y soportes, conectores utilizados para unir piezas de madera, clavos, escarpias y pernos de anclaje.

- e) Cabezas de remaches: El peso de las cabezas de remaches, tanto de taller como para campo, se asumirá como sigue:

Diámetro del remache	Kilogramo por 100 cabezas
1.27 cm	1.81 Kg.
1.59 cm	3.18 Kg.
1.90 cm	5.44 Kg.
2.22 cm	8.17 Kg.
2.54 cm	11.79 Kg.
2.86 cm	16.33 Kg.
3.17 cm	21.77 Kg.

- f) Pernos de alta resistencia: Los pernos de acero de alta resistencia serán considerados, para fines de pago, igual que los remaches del mismo diámetro, con el peso de las cabezas y tuercas de los pernos igual al de las correspondientes cabezas de remaches.

- g) Soldaduras: El peso de las soldaduras de filete se supondrá como sigue:

Tamaño de la soldadura	Kilogramos por metro lineal
0.64 cm	0.298
0.79 cm	0.372
0.95 cm	0.521
1.27 cm	0.818
1.59 cm	1.190
1.90 cm	1.639
2.22 cm	2.235
2.54 cm	2.980

399



611.26

El peso de otras soldaduras se computará sobre la base de volumen teórico de las dimensiones de las soldaduras, añadiendo un 50 por ciento como tolerancia por sobranje.

- h) Otras partidas: Las cantidades por otras partidas del contrato que formen parte de la estructura terminada y aceptada, se medirán para su pago en la forma prescrita para las partidas correspondientes.

611.27 **BASE DE PAGO GLOBAL:** Cuando el Cartel de Licitación contenga una partida de pago global, no se harán mediciones de cantidades, excepto según lo que se disponga en los artículos 109.01 y 611.28 (d).

BASE PARA EL PAGO

611.28 ACERO ESTRUCTURAL

- a) Acero provisto, fabricado y erigido: La cantidad, determinada según las disposiciones que anteceden, será pagado al precio unitario del contrato por kilo para "acero estructural provisto, fabricado y erigido" entregado, trabajado cuyo precio y pago significarán la compensación total por la fabricación, galvanización, radiografiado, inspección magnética de partículas, suministro y entrega en la obra, armado y listo para ser usado y pintado de todo el acero y otros metales estructurales, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos, necesarios para completar el trabajo, excepto lo que dispone según los artículos 611.29, 30 y 31.
- b) Elementos de acero fabricados y suministrados: Cuando un precio por cantidad y por unidad son mostrados en el Cartel de Licitación para "Acero estructural suministrado y fabricado" la cantidad, determinada según se dispone en lo que antecede, se pagará al precio unitario del contrato por kilo, cuyo precio y pago será la compensación total por suministro, la fabricación, galvanización, radiografiado, inspección magnética de partículas, pintado de fábricas y entrega del acero estructural y cualquier otro metal libre de gastos, en el lugar señalado en las Especificaciones Especiales, así como por todo el trabajo de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para terminar la mano de obra, sin incluir la erección y excepto lo que así se dispone en los artículos 611.29, 30 y 31.
- c) Ereción de piezas de acero: Cuando una cantidad y precio unitario por "Acero estructural, erigido" constan en el Cartel de Licitación la cantidad, determinada según lo que antecede, será pagada a dicho precio unitario del contrato, por kilo, cuyo precio y pago serán la compensación total por la descarga de todo el acero estructural y otro material, pago de cualesquiera cargos por demora, transportes al lugar del puente, montaje, inspección magnética de partículas y radiografías, acabado listo para su servicio, incluyendo el

400

611.29

fundidas) y/o de otras categoría, suministradas, fabricadas y erigidas", o "Acero estructural suministrado y fabricado", según fuese el caso y como sea denominado en el Cartel de Licitación.

611.30 **OTROS RENGONES:** Las cantidades de todos los demás renglones que formen parte de la estructura terminada y aceptada, se pagarán a los precios unitarios del contrato para los diversos renglones de pago, según lo que se hubiese dispuesto para los renglones en cuestión.

611.31 **PAGO COMO SI FUESEN VARILLAS DE REFUERZO:** En el caso de que el Cartel de Licitación no incluyese un renglón de pago para el acero estructural, las cantidades de alcantarillas de metal, agujeros de desagüe, tubería, caños y perfiles estructurales para juntas de expansión y para la protección de estribos, medidos según se disponga como antecede, serán pagados como si fuesen varillas de refuerzo, de acuerdo con la sección 602 C.

611.32 **RENGLONES DE PAGO:** Los renglones se harán como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
611 (1)	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido	Kilogramos
611 (2)	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido	Kilogramos
611 (3)	Acero estructural suministrado y fabricado	Kilogramos
611 (4)	Acero estructural suministrado y fabricado	Kilogramos
611 (5)	Acero estructural erigido	Kilogramos
611 (6)	Acero estructural	Kilogramos
611 (7)	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido	Suma Global

Quando tenga que hacerse pago por separado de determinados metales, o de determinados componentes especiales, distintos a los que se encuentran bajo las Especificaciones Generales para el acero estructural, la designación de estos casos especiales serán insertados en los espacios provistos en los nombres de los renglones de pago para (611(2), 611(4) o la 611(6) según sea el caso. Cuando más de uno de estos pagos especiales tengan que hacerse, se incluirán letras dentro del paréntesis para distinguir el número del renglón de pago.

402

611.28

suministro y la aplicación de la pintura a la obra armada y por toda la mano de obra, equipo, herramientas, e imprevistos necesarios para terminar la obra, excepto la fabricación y suministro y salvo las excepciones estipuladas en los artículos 611.29, 30 y 31.

- d) Suma global: Cuando el Cartel de Licitación señale una suma global por el "Acero estructural suministrado, fabricado y erigido", la partida se pagará al precio global indicado, cuyo precio y pago serán la compensación total por la fabricación, suministro y erigido del material por toda la mano de obra, anteriormente detallada en relación con esa obra incluyendo toda la mano de obra, herramientas, equipo e imprevistos necesarios para terminar la obra, excepto según lo que estipula en los artículos 611.29, 30 y 31.

La estimación del peso del acero estructural indicado en los planos, es aproximado, por lo que no se dará garantía alguna de que sea el peso correcto por suministrar. No se hará ningún ajuste en el precio del contrato si el peso entregado fuese poco más o menos que el peso calculado.

En el caso de que el Ingeniero ordenase cambios en la obra, que varíasen el peso del acero por suministrar, el pago de la suma global será ajustado como sigue:

El importe por kilo del aumento o la disminución en el peso del acero estructural de que se trate en el cambio, se determinará dividiendo la cantidad de la suma global del contrato, por el peso calculado, que figura en los planos.

El pago de la suma global del contrato, al ser ajustada, será la suma global del contrato añadiéndosele o restándosele el importe del acero correspondiente al cambio y no se hará ninguna compensación adicional por cuenta de dicho cambio.

Las piezas de tamaño natural que sean sometidas a pruebas de acuerdo con las especificaciones, cuando tales pruebas fuesen exigidas por el contrato, serán pagadas al mismo precio que las piezas similares en la estructura. No se pagará por las piezas que no satisfagan los requisitos del contrato, ni por las piezas rechazadas como resultado de las pruebas efectuadas.

611.29 **MATERIAL CONSIDERADO COMO ACERO ESTRUCTURAL:** Para los fines del artículo 611.28 y a no ser que en los planos se mostrase de modo diferente, las piezas fundidas, las forjadas, aceros de aleación especial, y las láminas de acero, hierro forjado y formas estructurales de juntas de expansión, y para la protección de estribos, se considerarán como acero estructural, excepto que cuando las cantidades, piezas fundidas, u otras categorías específicas de metales de aleación fuesen necesarias según el Cartel de Licitación, el peso de este metal selecto, determinado según se ha especificado anteriormente, será pagado al precio unitario respectivo del contrato, por kilogramo para "Acero estructural (acero de aleación, piezas forjadas, piezas

401

612.01

Sección 612

BARANDAS PARA Puentes

Descripción:

612.01 Este trabajo deberá consistir en la colocación de las barandas para puentes del material o combinaciones de materiales que indiquen los planos, contruidos de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a los alineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero.

612.02 **CLASIFICACION:** Las barandas para puentes serán clasificadas como: Baranda de hormigón para puentes, baranda de acero para puentes, baranda de aluminio para puentes, o baranda de madera para puentes, de acuerdo con el material predominante que contenga cada una.

MATERIALES

612.03 **HORMIGON:** Los materiales para el hormigón deberán ajustarse a los requisitos aplicables prescritos en la sección 602 A.

612.04 **VARILLAS DE REFUERZO:** El acero de refuerzo deberá ajustarse a los requisitos prescritos en la sección 602 C.

612.05 **ACERO ESTRUCTURAL:** El acero estructural, consiste en láminas de acero y de hierro, perfiles, tubos, accesorios, o piezas fundidas, deberán ajustarse a los requisitos de la sección 611.

612.06 **BARANDAS DE ACERO, TIPO VIGUETA:** Las viguetas, abrazaderas y pernos, deberán ajustarse a los requisitos de las secciones 606 y 611, según sean aplicables.

612.07 **ALEACION DE ALUMINIO:** La aleación de aluminio deberá ajustarse a los requisitos de los siguientes artículos:

Materiales de aleación de aluminio para barandas de puentes	717.15
Pernos y tuercas de aleación de aluminio	717.16
Alambre de aleación de aluminio, para soldar	717.17

403

612.08 MADERA DE CONSTRUCCION: La madera de construcción deberá satisfacer los requisitos de la sección 613.

612.09 PINTURA: La pintura deberá satisfacer los requisitos de la sección 708, según quede indicado en las Especificaciones Especiales o en los planos.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

612.10 GENERALIDADES. Las barandas para puentes deberán ser construidas de acuerdo con la alineación y rasante que muestren los planos, y no deberán mostrar ningún desnivel que tuviese la estructura. A no ser que fuese especificado de otro modo, todos los postes de la baranda deberán ser verticales.

La baranda no deberá ser instalada en un claro hasta que la obra falsa haya sido retirada, sosteniéndose el tramo por sí solo.

612.11 BARANDA DE HORMIGON: Todo el hormigón deberá ser de la clase o clases indicadas en los planos, y toda la construcción del hormigón deberá satisfacer los requisitos de la sección 602 A.

612.12 BARANDAS DE ACERO: El montaje de la baranda de acero deberá satisfacer los requisitos aplicables de las secciones 606 y 611.

612.13 BARANDA DE ALUMINIO: La fabricación y montaje de la baranda de aluminio deberá satisfacer los requisitos de la sección 611, sujeta a las siguientes modificaciones y agregados:

- a) Cortes: El material que tenga un grueso de 13 milímetros o menos; puede ser cortado mediante cizallamiento, aserradura, o fresado. El material que tenga más de 13 milímetros de grueso deberá ser aserrado o fresado.

Los bordes de los cortes deberán ser exactos y lisos, careciendo de una cantidad excesiva de rebabas o fracturas melladas. Los cortes entrantes deberán ser achaflanados por medio de barnado antes de hacer los cortes. Las cortaduras por llama de gas no se permitirán.

- b) Doblado: El material se podrá calentar hasta una temperatura que no exceda de 204 °C durante un período que no exceda 30 minutos, para facilitar el doblado, excepto cuando se exija la dobladura en frío para conservar las propiedades mecánicas originales del material que se provea.

- c) Agujeros para remaches y pernos: Los agujeros para los remaches y los

404

La madera deberá ser pintada con tres manos de pintura de blanco o plomo, de acuerdo con los requisitos del artículo 611.24.

METODO DE MEDICION

612.16 La cantidad por la cual se pagará bajo esta partida será el número de metros lineales de baranda para puente de los diversos tipos, colocados completos en su lugar y aceptados, medidos a lo largo de la alineación y rasante de la baranda, de extremo a extremo de los postes finales o de los remates inclusive. Incluirá todo el trabajo construido arriba de la parte superior del bordillo o radapie y todos los fijadores y anclajes requeridos para fijar la baranda a la estructura. Incluirá la parte de acero de refuerzo para la baranda que se extienda dentro del bordillo. La medición en suma global si así se fijó en el Cartel de Licitación se hará de conformidad con el artículo 109.01.

BASE PARA EL PAGO

612.17 Cuando el Cartel de Licitación contiene una cantidad estimada para alguno de los renglones de pago citados abajo, la cantidad determinada según las disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio del contrato por unidad de pago o suma global, respectivamente, para cada uno de los renglones de pago particulares que se enumeran a continuación y que esté mencionado en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago serán compensación total por el trabajo prescrito por esta sección. Cuando los planos o las Especificaciones Especiales estipulen la construcción de una baranda para puente para el cual el Cartel de Licitación no contiene ninguna cantidad estimada o suma global bajo ninguno de los renglones de pago que se enumeran a continuación, dicha baranda será considerada como parte integrante de la estructura a la que está unida, y será pagada de acuerdo con lo estipulado bajo la sección aplicable que abarque la construcción del puente.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
612 (1) Baranda de hormigón, para puente	Metro lineal
612 (2) Baranda de acero, para puente	Metro lineal
612 (3) Baranda de aleación de aluminio, para puente	Metro lineal
612 (4) Baranda de madera, para puente	Metro lineal
612 (5) Baranda para puente	Suma global

Cuando esté especificado más de un tipo de baranda para cualquier renglón de pago, se añadirán letras como parte del número del renglón, y dimensiones u otros modos de identificarlos, serán insertados entre paréntesis inmediatamente después del nombre del renglón de pago.

406

pernos deberán ser taladrados hasta el tamaño acabado, o prepunzonados más pequeños que el diámetro nominal del afianzador y escarificados al tamaño adecuado. La cantidad por la que el diámetro de un agujero prepunzonado es menor que el del agujero acabado, deberá ser de por lo menos un cuarto del grueso de la pieza. El diámetro acabado de los agujeros no deberá ser mayor que el 7 por ciento del diámetro nominal del afianzador excepto que:

1. Los agujeros ovalados para pernos, que faciliten la expansión, deberán ser suministrados como sean pedidos en los planos.
2. Los agujeros para los pernos de anclaje pueden ser hasta un 25 por ciento más grandes que el diámetro nominal de los pernos, con un máximo de 13 milímetros más grande que el diámetro nominal del perno.

- d) Contacto con otros materiales: En donde las aleaciones de aluminio están en contacto con otros metales, las superficies de contacto deberán ser completamente revestidas con una capa de un compuesto de calafateo impregnado de aluminio, o también se podrá colocar un empaque de caucho sintético entre las dos superficies. Las aleaciones de aluminio no deberán ser colocadas en contacto con el cobre, aleaciones a base de cobre, plomo o níquel.

Cuando las aleaciones de aluminio entren en contacto con hormigón o con piedra, las superficies de contacto serán calafateadas íntegramente, con un compuesto impregnado de aluminio. Cuando sea necesario la adhesión entre el aluminio y el hormigón, se le dará una capa de pintura de cromato de zinc al aluminio, la que se dejará secar antes de su instalación.

En donde las aleaciones de aluminio entren en contacto con madera, la superficie de ésta que haga contacto deberá recibir tres manos de pintura como se ha estipulado en las disposiciones aplicables del artículo 611.24 y la superficie del aluminio que haga contacto deberá ser recubierta con un compuesto de calafateo a base de aluminio.

612.14 BARANDAS DE MADERA: La instalación de la baranda de madera deberá llevarse a cabo de conformidad con los requisitos de la sección 613.

612.15 PINTURA: Toda baranda de acero, excepto la baranda de tipo de vigueta, deberá ser limpiada, y después se le dará una mano de imprimación y dos manos de pintura en la obra armada, de acuerdo con los requisitos de los artículos 611.22 a 611.24. Las barandas tipo de vigueta serán pintadas de acuerdo con los requisitos de la sección 606.

Si en los planos se indicase la galvanización en lugar de la pintura, serán aplicables los requisitos AASHTO M 111 (ASTM A 123) o ASTM A 525.

405

Sección 613

ESTRUCTURAS DE MADERA

Descripción:

613.01 Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de madera, y las porciones de madera de estructuras de hormigón y estructuras compuestas construidas en concordancia razonablemente ajustada con las alineaciones, rasantes, dimensiones y diseños mostrados en los planos y ordenados por escrito, por el Ingeniero. Incluirá el suministro, preparación, erección y pintado de la madera estructural que satisfaga los esfuerzos de trabajo, tamaño y dimensiones especificadas, tratada a sin tratar, de acuerdo con lo señalado en el Cartel de Licitación. También incluirá cualesquier cantidad de madera requerida, de las medidas y clases especificadas y todo el herraje que indiquen los planos o sea ordenado por el Ingeniero.

MATERIALES

613.02 Los materiales deberán satisfacer los requisitos de los siguientes artículos:

Madera estructural para construcción y rollos	716.01
Herraje	716.02
Pintura	708.02
Madera tratada	716.03

Perfiles estructurales, varillas y placas: Todos los perfiles estructurales, varillas y placas serán de acero estructural o hierro forjado, según esté especificado o indicado en los planos, satisfaciendo los requerimientos prescritos en la sección 611. Todas las barras de ojo y piezas fundidas deberán satisfacer los requisitos que sobre las mismas prescribe la sección 611. No se permitirán las soldaduras en tirantes o tensores de armaduras, o en las piezas principales de armaduras o vigas maestras.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

613.03 MANO DE OBRA: Deberán emplearse carpinteros que sean expertos en la construcción de puentes y toda la armadura o tirantería deberá estar bien hecha y exacta. A no ser que se especifique de otra manera, los clavos y pasadores deberán ser clavados con la suficiente fuerza necesaria para que las cabezas queden a ras con la superficie de la madera. Marcas profundas del martillo en la superficies de la madera, serán consideradas como evidencia de que la mano de obra es deficiente y causa

407

justificada para considerarla inexperta y rechazarla. La mano de obra en todas las partes metálicas deberá satisfacer los requisitos especificados para estos materiales.

613.04 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES: Toda la madera de construcción y madera rolliza que se encuentre en sitio de la obra deberá ser apilada para prevenir su combadura. El material sin tratamiento podrá apilarse al aire libre, se coloca por lo menos 30 centímetros sobre la superficie del suelo para que se esta manera pueda escurrir el agua. Cuando el Ingeniero lo solicite, los apilamientos deberán protegerse del mal tiempo con una cubierta adecuada. La madera creosotada será apilada en forma apretada, y cuando el Ingeniero lo solicite, el apilamiento será cubierto con una capa de tierra de 5 centímetros. El suelo debajo y en los alrededores de todos los apilamientos deberá limpiarse de malezas y escombros.

613.05 MADERAS TRATADAS: Las maderas tratadas serán alistadas (estructurada) antes del tratamiento y será manipulada cuidadosamente sin dejarlas caer, evitando que se rompan las fibras exteriores, o presionar o penetrar las superficies con las herramientas. Las palancas de gancho (pernos), garfios y picas no deben utilizarse. En las zonas de aguas costeras deberá evitarse cortar y perforar más abajo de la marca de pleamar. Todos los cortes en pilotes, madera rolliza o de construcción tratada con creosota y toda raspadura después de haber sido desbastados cuidadosamente, deberán ser recubiertos con dos aplicaciones de una mezcla compuesta de 60 por ciento de aceite de creosota y 40 por ciento de brea o alquitrán para techos o también recubierto a brocha por lo menos con tres aplicaciones de aceite de creosota caliente recubierto con brea o alquitrán para techos en caliente. Todos los cortes y raspaduras en madera rolliza o de construcción que han sido tratadas con un preservativo a base de agua o aceite como vehículo se le darán tres recubrimientos a brocha con el mismo tipo de preservativo usado en el tratamiento original. Este requerimiento puede ser omitido si la madera ha de ser pintada.

Antes de clavar los pernos, todos los agujeros taladrados después del tratamiento serán impregnados con aceite de creosota caliente por medio de un dispositivo aprobado para tratamiento de agujeros de pernos. Cualquier agujero sin rellenar después de haber sido tratado con aceite de creosota, será taponado con un taco creosotado.

613.06 MADERA SIN TRATAR: En estructura de madera sin tratar, las superficies mencionadas más abajo serán cubiertas enteramente con dos capas de aceite de creosota caliente antes de ensamblar la madera: extremos, partes superiores y todas las superficies de contacto de los postes, soleras, travesaños, vigas de piso, largueros, todos los finales, juntas y superficies de contacto de arriostamiento y miembros de la armadura. Todas las superficies de toques de maderas, las caras posteriores de los entablados de contención, y las de todas las otras piezas de madera que tengan que estar en contacto con la tierra serán tratadas similarmente.

613.11

proyectarse por lo menos 15 centímetros sobre la superficie superior del pedestal.

Los largueros inferiores deberán tener asiento a nivel y uniforme sobre los bloques de madera, pilotes o pedestales. Serán fijados con pernos ciegos (pines) extendidos dentro de los bloques de madera o pilotes por lo menos 15 centímetros. Cuando fuese posible, toda la tierra será removida de su contacto con los largueros inferiores para que haya una libre circulación de aire alrededor de ellos.

613.12 CABEZALES PARA TODOS LOS MARCOS (Portales): Cabezales de madera serán colocados para obtener un apoyo nivelado y uniforme sobre los extremos superiores de los postes de soporte o pilotes y con sus finales bien alineados. Todos los cabezales serán afianzados por medio de pernos ciegos (pines) colocados aproximadamente en el centro y que penetren por lo menos 25 centímetros dentro de los postes o pilotes.

613.13 ARRIOSTRAMIENTO: Los extremos del arriostamiento serán asegurados con pernos que atraviesen totalmente el pilote, poste, cabezal o larguero inferior. El arriostamiento en intersecciones intermedias con postes o pilotes deberán asegurarse con pernos o alcañates de alambre o con clavos para embarcaciones, según lo indiquen los planos. En todos los casos las alcañates serán usadas en adición a los pernos.

613.14 VIGAS LONGITUDINALES: Las vigas longitudinales serán dimensionadas en los apoyos y serán colocadas en posición de manera que los nudos cerca de los bordes queden en la parte superior de las vigas.

Las vigas longitudinales exteriores pueden tener juntas a tope con sus extremos cortados en forma triangular, pero en las vigas interiores serán traslapadas para que se apoyen completamente en todo el ancho de la viga transversal o cabezal existente en cada final. Los finales traslapados de vigas longitudinales sin tratar serán separados por lo menos un centímetro para permitir la circulación de aire y deberán estar sujetos firmemente por pernos ciegos (pines) donde esté especificado. Cuando las vigas tengan una longitud de dos tramos, las juntas serán alternadas.

Las riostras cruzadas entre vigas longitudinales serán cuidadosa y exactamente enramadas y aseguradas firmemente por lo menos con dos clavos oblicuos en cada extremo. Todas las riostras cruzadas tendrán asiento total en cada extremo contra los costados de las vigas. A no ser que esté especificado de otra forma en el contrato, las riostras cruzadas serán colocadas en el centro de cada tramo.

613.15 PISOS DE TABLONES: Los tablones serán de la calidad especificada y serán cepillados por las cuatro caras.

Los pisos de tablón simple consistirán de un sólo grueso de tabloncillos soportados sobre

613.07 AGUJEROS PARA PERNOS, BARRAS DE TRABAZÓN (DOVELAS), VARILLAS Y TIRAFONDOS: Los agujeros para clavijas redondas y barras de trabazón (dovelas) deberán ser taladrados con una broca que tenga un diámetro de 1.587 milímetros más pequeño que el perno de barra de trabazón a usar. Los diámetros de agujeros para clavijas y barras de trabazón cuadradas serán iguales a un costado del perno o de la barra de trabazón. Los agujeros para pernos de máquinas serán taladrados con una broca del mismo diámetro que el del perno. Los agujeros para tirafondos (tornillos) serán taladrados con una broca no mayor que el ajuste del tornillo en la base de la rosca.

613.08 PERNOS Y ARANDELAS: Arandelas del tamaño y tipo especificado se usarán en contacto con todas las cabezas de pernos o tuercas que de otro modo estarían en contacto directo con la madera. Las arandelas de hierro fundido tendrán un espesor igual al diámetro del perno, y el diámetro de la arandela será cuatro veces su espesor. Para arandelas maleables o de lámina, el diámetro o dimensión lateral del cuadrado será igual a cuatro veces el diámetro del perno, y el espesor será igual a la mitad del diámetro del perno. Las arandelas de hierro fundido se usarán cuando la madera esté en contacto con la tierra. Todas las tuercas serán escarificadas lo mejor posible con una herramienta punteaguda después de que esté finalmente apretada para prevenir que se aflojen.

613.09 AVELLANADO: Se efectuará el avellanado siempre que se requieran caras lisas. Los rebajos formados por el avellanado, excepto en los barandales, serán pintados con aceite de creosota caliente y después de que los pernos o tornillos estén colocados, serán rellenados con brea o alquitrán caliente.

613.10 ARMADURAS: Sujeta a los requisitos del artículo 613.05 para madera tratada, toda la madera rolliza y de construcción será exactamente cortada y enramada para que en una forma apretada con el fin de que las juntas tengan un asiento parejo en todas las superficies de contacto sin bombeo ni cuñas.

No será permitido el costereo o desbastadura de pilotes tratados para usarlos como largueros provisionales o arriostamientos contra ladeos. Los espacios que intervengan entre riostras y los pilotes más pequeños serán rellenados con bloques tratados de manera que el arriostamiento quede firmemente afianzado con los pilotes.

613.11 ARMADURA DE MARCOS (Portales): Se colocarán bloques de madera firmes y parejos como asientos de soporte sólidos y apisonados en el sitio.

Los pedestales de hormigón para el soporte de la armadura del marco o portal serán acabados cuidadosamente, de manera que los largueros inferiores o los postes se asienten sobre ellos uniformemente. Las barras de trabazón (dovelas) para el anclaje de los largueros inferiores y postes serán colocadas cuando el hormigón es colado y deberán

613.15

las vigas longitudinales. Los tablones serán colocados con su dimensión transversal mayor en contacto con la viga, con medio centímetro de separación entre ellos para madera seca y con juntas apretadas para madera verde. Cada tablón será firmemente clavado en cada viga. Los tablones serán clasificados cuidadosamente en cuanto a su grueso y colocados de manera que dos tablones adyacentes no varíen en grueso en más de dos milímetros.

Los pisos en dos capas de madera consistirán de dos tablones superpuestos soportados en las vigas. Los tablones inferiores deberán haber sido tratados con aceite de creosota a presión. Los tablones superiores pueden ser colocados ya sea diagonal o paralelo a la línea centro de la viga, según sea especificado, y cada pieza de piso será firmemente afianzada a la capa inferior. Las juntas serán alternadas por lo menos en 91 centímetros cada una. Si el piso superior es colocado paralelamente a la línea centro de la viga, cuidado especial será tomado para sujetar firmemente los extremos de cada tablón. En cada extremo del puente estos miembros serán biselados.

613.16 PISO SOLIDO DE TABLONES DE CANTO: Las piezas para pisos sólidos de tabloncillos de canto deberán tener un espesor nominal de 5 centímetros y será cepillado por un canto de más o menos tres milímetros, y cuando sea especificado, será cepillado una cara en más o menos tres milímetros.

Las piezas serán de la calidad especificada. Serán colocadas de canto en ángulo recto con la línea centro de la viga. Cada pieza será clavada a la que le precede, en cada extremo y a intervalos de 45 centímetros aproximadamente con pernos ciegos (pines) clavados en orden alternado cerca de los bordes superiores e inferiores. Los pernos serán de suficiente longitud para pasar a través de dos piezas y por lo menos penetrar a la mitad de la tercera.

Si se usan vigas de madera, uno de por medio de los tablones será clavado oblicuamente a una de por medio de las vigas. El tamaño de los clavos será el que los planos muestren. Cuando esté especificado en los planos, la pieza será sujeta firmemente a las vigas de acero longitudinales usando abrazaderas metálicas galvanizadas que sean aprobadas. Se deberá tener cuidado de que cada pieza quede en sentido vertical y apretada contra la pieza precedente y apoyada a nivel en todas las vigas.

Las piezas serán lo suficientemente largas para que se apoyen por lo menos en cuatro vigas longitudinales. No se permitirá el empalme de piezas entre vigas. Los empalmes finales sobre cualquiera de las vigas no deberán encontrarse más cercanos entre sí de uno de cada tres piezas. Las juntas finales de las piezas que estén continuas no deberán estar más cercanas que en cada segunda viga.

613.17 GUARDARRUEDAS Y BARANDAS: Los guardarruedas y barandas serán armados con exactitud de acuerdo con los planos y erigidos siguiendo la alineación y declive correspondiente. A no ser que esté especificado de otra manera, los guardarruedas barandas y postes deberán estar cepillados por sus cuatro lados o caras. Los

guardarruedas serán colocados en secciones no menores de 3.00 metros de longitud. Todas las barandas serán unidas a tope, a escuadra en los postes y las barandas deberán alternar las juntas.

613.18 **ARMADURAS (cercas):** Las armaduras, una vez terminadas no deberán mostrar ninguna irregularidad en su alineación. Las cuerdas deben ser rectas y a nivel de extremo en proyección horizontal y en proyección vertical, mostrarán una curvatura suave a través de las juntas de entrepaños de conformidad con la contraflecha correcta.

Todas las superficies de apoyo y las juntas deben ajustarse con exactitud.

Los cortes desiguales o toscos en los puntos de apoyo serán motivo de rechazo de la pieza que contenga el defecto.

613.19 **DRENAJES:** Se colocarán drenajes donde lo indiquen los planos. Serán contru-uidos con revestimiento de hierro galvanizado y serán dispuestos con libre descarga desde la estructura.

613.20 **PINTURA:** Las barandas y sus postes serán pintados con tres manos de pintura blanca, a no ser que esté especificado de otra manera en los planos. Otras partes de la estructura deberán pintarse cuando así fuese indicado en los planos.

613.21 **LIMPIEZA:** Al quedar terminada la obra y antes de su aceptación final, el Contratista removerá toda la obra falsa, el pilotaje provisional hasta por lo menos 60 centímetros bajo la línea de terreno acabado, los materiales excavados o no utilizados, escombros y edificios provisionales. Deberá reponer o renovar cualquier cerca dañada y reparar en manera aceptable toda propiedad, tanto pública como privada, que hubiese sido dañada durante la ejecución de la obra, y dejará el sitio de trabajo y el camino adyacente en una condición limpia y presentable, satisfactoria al Ingeniero. Todo el material excavado u obra falsa colocada en la corriente de agua durante la construcción deberá ser removida por el Contratista antes de la aceptación final.

METODO DE MEDICION

613.22 Las cantidades a pagarse en este concepto será el número de pulgadas de madera (6.45 centímetros cuadrados de sección por 3.34 metros de longitud) de cada clase de madera de construcción y rolliza, completada en la obra y aceptada. Las medidas de la madera serán computadas por las dimensiones nominales y largos efectivos. Las dimensiones mostradas por la sección transversal en los planos serán interpretadas como tamaños estándares.

Las dimensiones estandar de las secciones transversales serán usadas en los cálculos aún

Sección 614

IMPERMEABILIZACION CONTRA LA HUMEDAD

Descripción:

614.01 Este renglón consistirá en impermeabilización contra la humedad, las superficies de hormigón o de mampostería con alquitrán o asfalto, según sea solicitado, en concordancia razonablemente ajustada con estas especificaciones, en los lugares señalados en los planos o en aquellos que el Ingeniero indique.

MATERIALES

614.02 Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Imprimación	702.06 (a) o (b) según sea aplicable
Alquitrán	702.06 (c)
Asfalto	702.06 (d)

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

614.03 Después de que el hormigón es curado de acuerdo con los requisitos dados en la sección 602 A, las superficies a ser impermeabilizadas contra la humedad deberán dejarse secar por lo menos 10 días. Entonces serán recubiertas completamente con cuatro capas de imprimación aplicadas en frío con una brocha o pistola de aire y cada capa deberá ser absorbida antes de que se aplique la siguiente capa. Después de la absorción de la cuarta capa, se calentará material para una capa de sellado, si fuese necesario y se aplicará a una temperatura compatible con el tipo de material sobre todas las superficies, ya sea con brocha o pistola rociadora. La capa de sellado deberá haberse endurecido antes de que se permita contacto alguno entre ella y cualesquier cantidad de agua o tierra.

No será aplicada capa de impermeabilización cuando el hormigón o la capa precedente esté húmeda o en cualquier momento en que las condiciones climáticas sean desfavorables.

METODO DE MEDICION

614.04 La cantidad a ser pagada será el número real de metros cuadrados de superficie

cuando la medida efectiva sea escasa en la dimensión especificada. La medición de la madera de construcción y rolliza incluirá solamente aquel material que sea una parte del trabajo completado y aceptado, y no incluirá madera usada para propósitos de erección, tales como obra falsa, arriostramiento, encofrados etc.

Ninguna porción de cualquier pilote será incluida en la medición para su pago.

BASE PARA EL PAGO

613.23 Las cantidades determinadas en la forma antes detallada se pagarán a los precios contractuales, por unidad de medición, para cada uno de los renglones de pago abajo detallados que figuren en el Cartel de Licitación. Dichos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, herramientas, equipos e imprevistos necesarios para la obra detallada en esta sección, excepto la cantidad de pilotes que se pagará como lo establece la sección 601 y exceptuando también la baranda del puente cuando el Cartel de Licitación contenga para ese fin una cantidad determinada bajo la sección 612.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
613 (1) Madera sin tratar	Pulgada de madera
613 (2) Madera tratada	Pulgada de madera
Líquido preservador	

Cuando se especifique más de un tipo de líquido preservador para la madera tratada, se incluirán letras entre los paréntesis como parte del número del renglón de pago, para distinguir los distintos tipos de líquidos preservantes.

impermeabilizada, completada y aceptada. Si el pago tuviera que hacerse por suma global, la medición se efectuará de acuerdo con el artículo 109.01.

BASE PARA EL PAGO

614.05 La cantidad, determinada en la forma antes citada, se pagará a los precios contractuales, por unidad de medición para cada uno de los renglones de pago indicados más abajo y que figuren en el Cartel de Licitación. Dichos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, herramientas, equipo e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos especificados en esta sección.

El pago será hecho bajo:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
614 (1) Impermeabilización contra humedad	Metro cuadrado
614 (2) Impermeabilización contra humedad	Suma global

Sección 615

IMPERMEABILIZACION (Agua)

Descripción:

615.01 Este trabajo comprenderá la impermeabilización contra el agua, de superficies de hormigón realizada de conformidad con estas especificaciones, aplicando los métodos indicados en el Cartel de Licitación y en los lugares mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero.

MATERIALES

615.02 Los materiales deberán reunir los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Preparación para usar con el asfalto	702.06 (a)
Preparación para usar con el alquitrán	702.06 (b)
Alquitrán para aplicar con estropajo	702.06 (c)
Asfalto para aplicar con estropajo	702.06 (d)
Tejido para impermeabilización	702.06 (e)
Mortero	702.06 (f)
Tablones o placas de asfalto	702.06 (g)
Techado preparado de asfalto en rollos	702.06 (h)
Estopa	705.04
Malla de alambre soldado	709.01

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

615.03 **IMPERMEABILIZACION CON MEMBRANA ALQUITRANADA:** Esta clase de impermeabilización deberá realizarse aplicando una membrana firmemente ligada, compuesta de dos capas de tejido tratado con asfalto y tres aplicaciones de alquitrán con estropajo, junto con una capa de preparado, todo ello aplicado como sigue:

Todas las superficies de hormigón que se pretenda impermeabilizar deberán estar lisas,

416

puntos grises, y sobre el tejido deberá ser suficientemente espeso para cubrirlo completamente. Sobre superficies horizontales se deberá emplear no menos de 5 litros por metro cuadrado de obra terminada, y sobre superficies verticales se deberán emplear no menos de 6 litros por metro cuadrado.

En las cristas del tejido y en aquellos puntos en los que existan accesorios, como tuberías, deberán adoptarse las disposiciones adecuadas para evitar que el agua penetre entre la impermeabilización y la superficie de hormigón.

Todos los botaguas en bordillos y contra las vigas, paredes de relleno, etc., deberán hacerse con revestimientos separados traslapando la membrana principal en no menos de 30 centímetros. Los botaguas deberán ser fuertemente sellados, bien sea con una plancha de escurrimiento superior o mediante el empotramiento de los bordes superiores del botagua dentro de una ranura rellena de compuesto sellador de juntas.

Las juntas abiertas que no sean de expansión, primero deberán ser calafateadas con plomo, llenándolas luego con relleno para juntas caliente.

Las juntas de expansión, tanto horizontales como verticales, deberán estar provistas de dispositivos para estancamiento de agua, de acuerdo con los detalles que figuran en los planos y en la sección 616. La Membrana deberá extenderse continuamente a través de todas las juntas de expansión.

En los extremos de la estructura, la membrana deberá ser llevada bastante abajo en los estribos, y se tomarán las disposiciones adecuadas para todo movimiento.

615.04 **IMPERMEABILIZACION CON MEMBRANA PROTEGIDA CON MORTERO** La impermeabilización con membrana para ser protegida con mortero deberá ser construida en todo aspecto, de conformidad con los requisitos del artículo 615.03.

Todas las partes de la membrana colocadas sobre superficies horizontales, deberán ser cubiertas con una capa de mortero de 5 centímetros de espesor, reforzado con malla de alambre calibre No. 12, tejida con aberturas de 15 centímetros, la cual se colocará en el centro de la capa de mortero. La superficie superior de esta capa deberá quedar lisa y dura. La capa protectora de mortero deberá ser curada con tela de yute, colocada bien pegada sobre la superficie, la cual se mantendrá húmeda durante 72 horas.

En superficies inclinadas se deberá proteger la membrana con una capa de techado de asfalto en rollo, colocado sobre asfalto o alquitrán caliente, en lugar de la capa de mortero. El material bituminoso que sea empleado para este objeto, deberá ser igual al utilizado para cubrir la membrana.

615.05 **IMPERMEABILIZACION CON MEMBRANA PROTEGIDA CON TABLONES O PLACAS DE ASFALTO:** La membrana impermeabilizante que se proteja con tablones o placas de asfalto se construirá de acuerdo con los requisitos del artículo 615.03.

418

para evitar que las depresiones o los salientes ocasionen perforaciones de la membrana.

La superficie también deberá estar seca y libre de polvo y material suelto, antes de la aplicación del impermeabilizante. Cuando el tiempo esté lluvioso no podrán realizarse impermeabilizaciones a menos que el Ingeniero lo autorice por escrito.

El asfalto se deberá aplicar a una temperatura comprendida entre los 150 °C y 180 °C, y el alquitrán entre los 95 °C y los 120 °C.

Deberá aplicarse una capa de preparado, que se dejará secar, antes de colocar alguna capa con estropajo.

El tejido deberá ser extendido en tal forma que el agua escurra sobre él y no contra o a lo largo de sus pliegues. En todos los puntos deberá quedar doble espesor tejido. Los pliegues de los bordes deberán tener 10 cm. como mínimo y los pliegues finales deberán tener 30 cm. como mínimo. Una capa de tejido no deberá tocar otra, ni la superficie imprimada del hormigón, debido a que deberán haber tres estropajos no interrumpidos.

Empezando por el punto más bajo de la superficie que se pretenda impermeabilizar, deberá cubrirse con asfalto o alquitrán caliente una sección preparada, de unos 50 cm. Una tira, con un ancho igual a la mitad del ancho del rollo deberá ser colocada inmediatamente sobre el asfalto o el alquitrán caliente y prensada cuidadosamente, de manera que expulse todo el aire atrapado y se obtenga un contacto unido con la superficie. Dicha tira y una parte contigua de la superficie de hormigón, un poco más ancha que la mitad del ancho del rollo, deberán ser cubiertas con aplicaciones de asfalto o alquitrán caliente, y una tira del ancho total del rollo de tejido deberá ser colocada en el lugar procediendo igual a lo efectuado con la tira más angosta, de manera que cubra completamente esa primera tira. La citada segunda tira y una parte contigua de la superficie de hormigón serán cubiertas con asfalto o alquitrán caliente, procediéndose a colocar la tercera tira del tejido, de manera que trasape a la primera tira en no menos de 10 centímetros.

Este proceso se deberá continuar hasta que toda la superficie quede cubierta y cada tira trasape por lo menos 10 centímetros sobre la tira anterior, excepto la penúltima, procediendo luego a cubrir toda la superficie con aplicaciones de asfalto o alquitrán caliente.

El trabajo deberá ser regulado de manera que al final de la tarea del día, el estropajo que se necesita haya sido aplicado a toda la tira colocada.

Se deberá poner especial atención en asegurarse de que todos los traslapes estén completamente bien sellados.

En ningún caso deberá una capa del material tocar otra capa o la superficie del hormigón que no hayan sido cubiertas con asfalto o alquitrán caliente. En todos los casos esta aplicación sobre el hormigón deberá cubrir la superficie de modo que no aparezcan

417

Luego, se procederá a cubrirla con tablones o placas de asfalto, contruidos con tablas colocadas en hileras rectas y regulares, de acuerdo a lo indicado en los planos.

Deberán emplearse tablones enteros, excepto en casos especiales para completar longitudes y para ajustes alrededor de aberturas y obstrucciones. Las piezas de cierre y de guarnición se deberán cortar cuidadosamente al tamaño debido. Antes de ser colocados los tablones, todo exceso de polvo se deberá quitar con un cepillo. Cada pieza deberá ser colocada sobre una aplicación de asfalto o alquitrán caliente. Los extremos de las piezas ya colocadas deberán recibir una capa del asfalto o el alquitrán caliente antes de que otra pieza sea colocada contra aquella. Cada pieza individual deberá ser unida fuertemente contra la pieza adyacente, y el trabajo terminado deberá quedar con una superficie lisa y uniforme, que carezca de juntas abiertas.

615.06 **TRABAJOS DEFECTUOSOS:** Cualquier impermeabilización con membrana que presente fugas antes de la aceptación final del Contrato, deberá ser reparada por cuenta del Contratista.

METODO DE MEDICION

615.07 La cantidad a pagar será determinada por la cantidad de metros cuadrados de impermeabilización de las diversas clases, terminadas y aceptadas.

Quando el pago sea por suma global, la medición se efectuará de acuerdo con lo indicado en el artículo 109.01.

BASE PARA EL PAGO

615.08 Las cantidades, determinadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 615.07, serán pagadas al precio estipulado en el contrato por unidad de medición respectivamente, para cada uno de los renglones de pago enumerados a continuación incluidos en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

El pago será hecho como sigue:

419

615.08

Renglón de Pago

615 (1)	Impermeabilización con membrana (asfalto)	Unidad de Pago
615 (2)	Impermeabilización con membrana (alquitrán)	Metro cuadrado
615 (3)	Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de mortero	Metro cuadrado
615 (4)	Impermeabilización con membrana (alquitrán) con protección de mortero	Metro cuadrado
615 (5)	Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de placas de asfalto	Metro cuadrado
615 (6)	Impermeabilización con membrana (alquitrán) con protección de placas de asfalto	Metro cuadrado
615 (7)	Impermeabilización con membrana	Metro cuadrado
	Suma global	

420

616.01

Sección 616

TAPAJUNTAS

Descripción:

616.01 Este trabajo comprenderá en el suministro y colocación de tapajuntas de hule, compuestos plásticos o láminas de cobre, en las juntas de expansión y construcción, realizando dichas labores en concordancia razonable con las presentes especificaciones, en los lugares fijados en los planos o indicados por el Ingeniero.

MATERIALES

616.02 Los materiales deberán reunir los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Tapajuntas de cobre	705.06
Tapajuntas de hule	705.07
Tapajuntas de plástico	705.08

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

616.03 **TAPAJUNTAS DE COBRE:** Las láminas de cobre para tapajuntas deberán tener el grueso, peso, ancho y forma mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero. La lámina de cobre en cada junta, si no fuese una sola hoja, deberá componerse de pedazos unidos por juntas soldadas en una unidad continua e impermeable.

616.04 **TAPAJUNTAS DE HULE:** Las juntas se deberán hacer impermeables mediante vulcanización o por medios mecánicos, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En caso de que sea necesario empalmar, el Contratista deberá efectuar cuando menos un empalme en la obra, como muestra preliminar para ser probada y aprobada por el Ingeniero. No se deberá realizar ningún empalme hasta que las pruebas indiquen que la resistencia a la tensión es igual o mayor que el 50 por ciento de la resistencia a la tensión de las tapajuntas de hule no empalmadas.

616.05 **TAPAJUNTAS DE PLASTICO:** Los empalmes se volverán impermeables por medio de un procedimiento de calentamiento, sin perjudicar el plástico y siguiendo las instrucciones del fabricante. Deberán realizarse y probarse empalmes preliminares de muestra, de acuerdo con lo indicado en el artículo 616.04 y no se deberá efectuar ningún empalme en la obra hasta que la resistencia a la tensión obtenida en los ensayos sea igual o mayor al 80 por ciento de la resistencia alcanzada por tapajuntas de plástico sin empalmar.

421

616.06

616.06 **COLOCACION DE LAS TAPAJUNTAS:** Las tapajuntas deberán colocarse cuidadosamente apoyadas en los sitios indicados en los planos.

Se deberán tomar precauciones para evitar que las tapajuntas sean desplazadas o dañadas por las operaciones de construcción u otras causas. Todas las superficies de las tapajuntas se deberán conservar libres de aceite, grasa, mortero seco o cualquier otra materia ajena, mientras la tapajunta sea fijada en el hormigón.

Por todos los medios se debe asegurar que las partes de la tapajunta señaladas para ser embutidas o encastradas queden recubiertas con hormigón compacto.

METODO DE MEDICION

616.07 A no ser que en el Cartel de Licitación se incluya un renglón de pago para tapajuntas no se efectuará ninguna medición ni pago directo por el trabajo contemplado en esta sección, que se considerará como incluido para pago bajo la sección 602 A.

Tampoco se efectuará ninguna medición para pago por suma global si en el Cartel de Licitación aparece un renglón de pago, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 109.01

Las mediciones de tapajuntas a pagar por unidades de medición designadas, se efectuarán sobre materiales que reúnan los requisitos especificados y que hayan sido colocados a satisfacción de acuerdo a las instrucciones correspondientes.

BASE PARA EL PAGO

616.08 Las cantidades determinadas de acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio estipulado en el contrato por unidad de medición designada, o por suma global, según se indique para cada uno de los renglones de pago enumerados a continuación, que aparezca en el Cartel de Licitación. Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo contemplado en esta sección.

Si ninguno de los renglones de pago que se enumeran a continuación aparecen en el Cartel de Licitación no se efectuará ningún pago directo, considerándose el trabajo como una obligación subsidiaria del Contratista, incluida para pago en el precio estipulado en el Contrato para diversas clases de hormigón.

El pago se hará como sigue:

422

616.08

Renglón de Pago

Unidad de Pago

616 (1)	Tapajuntas de cobre		Metro cuadrado
616 (2)	Tapajuntas de cobre	de ancho	Metro lineal
616 (3)	Tapajunta de cobre		Suma global
616 (4)	Tapajunta de hule		Metro cuadrado
616 (5)	Tapajunta de hule	de ancho	Metro lineal
616 (6)	Tapajunta de hule		Suma global
616 (7)	Tapajunta de plástico		Metro cuadrado
616 (8)	Tapajunta de plástico	de ancho	Metro lineal
616 (9)	Tapajunta de plástico		Suma global

Se añadirán letras a los números de los renglones de pago y el nombre de éstas se modificarán para cubrir los precios de Licitación por metro lineal, cuando las tapajuntas tengan que ser suministradas en más de un ancho, y deba efectuarse el pago directo por las mismas.

423

Sección 617

TUBERIAS CIRCULARES, TUBERIAS ARQUEADAS Y ARCOS, DE LAMINA ESTRUCTURAL

Descripción:

617.01 Este trabajo comprenderá el suministro y la colocación de tuberías circulares de lámina estructural, tuberías arqueadas de lámina estructural y arcos de lámina estructural, de los tamaños, gruesos y dimensiones mostradas en los planos, que deban ser construidas de acuerdo con los alineamientos, pendientes dimensiones, y en los lugares indicados en los planos o por el Ingeniero, todo realizado de conformidad con las presentes especificaciones. También comprenderá todos los trabajos necesarios para complementar, dentro de los cuales se incluyen el suministro y construcción de juntas y conexiones de la tubería, la construcción de bocas de acceso o cabezales a la entrada o salida de la alcantarilla, y cualquier otra obra adicional contemplada en los planos.

MATERIALES

617.02 Los materiales deberán reunir los requisitos especificados en los artículos indicados a continuación:

Lámina estructural y tornillos	707.09
Zinc en polvo - Pintura de óxido de zinc	708.03

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

617.03 **EXCAVACION, FUNDACION Y RELLENO:** La excavación, la fundación y el relleno, se deberán efectuar de acuerdo a lo especificado en las secciones 206 y 603, con las siguientes ampliaciones:

Cuando se vaya a rellenar alrededor y sobre los arcos, antes de que las bocas de acceso o los cabezales estén contruidos, las operaciones deberán iniciarse colocando material en el centro del arco, medido sobre su eje principal, formando dos rampas transversales lo más angosto posible, a ambos lados de la tubería que deberán irse levantando en forma pareja, compactando en capas hasta llegar al tope del arco. Luego se procederá a completar el relleno, depositando en forma pareja, el material desde la parte superior del arco, a ambos lados de la estructura y desde las rampas del centro hacia los extremos.

Cuando las bocas de acceso o los cabezales se construyan antes de iniciarse el relleno alrededor y sobre los arcos, se iniciarán las operaciones colocando material a ambos lados de uno de los extremos de la tubería, contiguo al cabezal o la boca de acceso, en forma

424

617.04

El diámetro de las perforaciones en las juntas longitudinales no deberá exceder el diámetro del perno en más de 0.3 cm.

Las láminas para formar extremos oblicuos o inclinados se cortarán para que den el ángulo de oblicuidad o inclinación especificado. Los bordes cortados con soplete deberán quedar bien terminados, libres de óxido y rebabas.

En cada lámina se deberán marcar números legibles de identificación para señalar su colocación en la estructura terminada.

617.05 **CIMENTACION DE ARCOS:** Los cimientos para arcos deberán ser contruidos de acuerdo con el diseño indicado en los planos y con los requisitos prescritos en otras secciones para los diferentes tipos de trabajo a realizar.

617.06 **ERECCION:** La tubería circular de lámina estructural, la tubería arqueada de lámina estructural y los arcos de lámina estructural se montarán en su posición final, conectando las láminas con tornillos en las juntas longitudinales y transversales. Se podrán utilizar pasadores calibrados para facilitar la coincidencia de los agujeros. Todas las láminas deberán ser colocadas en el orden que recomienda el fabricante, con las juntas alternas de manera que no queden más de tres láminas juntas en un solo punto. Todos los tornillos deberán ser apretados sin sobre esfuerzo, antes de comenzar a rellenar.

Después de terminado el montaje o erección de la tubería, todos los tornillos y todos los sitios en que hubiese dañado el zinc, deberá cubrirse con dos manos de pintura aprobada de asfalto caliente, o cepillarse con cepillo de alambre aplicando luego dos manos de zinc en polvo-pintura de óxido de zinc, de acuerdo a lo dispuesto por el Ingeniero.

617.07 **APUNTALAMIENTO DE LA TUBERIA DE LAMINA ESTRUCTURAL:** Cuando los planos lo pidan, la tubería de lámina estructural deberá ser apuntalada de acuerdo a lo especificado en la sección 603.07, con la excepción de que el diámetro vertical de la tubería en forma circular deberá ser aumentado en un 3 por ciento en lugar de 5 por ciento.

METODO DE MEDICION

617.08 La tubería circular o arqueada de lámina estructural y los arcos de lámina estructural se medirá en metros lineales, una vez instalada, terminada y aceptada. El número de metros lineales, será el promedio de las longitudes de la línea de centro del fondo de las tuberías en forma arqueada, o el promedio de las longitudes de las líneas de arranque de los arcos.

426

pareja hasta llegar al tope del arco.

Luego se procederá a completar el relleno, depositando, en forma pareja el material desde la parte superior del arco, a ambos lados de la estructura buscando el otro extremo de la misma.

En instalaciones múltiples deberá seguirse el procedimiento indicado anteriormente, teniendo el cuidado de levantar el relleno en forma pareja en cada lado del arco, para evitar presiones que produzcan el desplazamiento de la tubería.

617.04 FABRICACION

- a) Características de las láminas: Las láminas serán unidades estructurales de metal galvanizado, corrugadas, o de aleaciones de aluminio, según se especifique en el Cartel de Licitación. Cada unidad deberá tener una dimensión estándar que permita aumentos de 61 cm. en el largo de la estructura.

Los calibres de las láminas, y el radio de curvaturas, serán señalados en los planos.

Las láminas para una tubería de arco deberán colocarse formando una sección compuesta con cuatro arcos circulares tangentes entre sí, en sus uniones y simétricos alrededor del eje vertical. La parte superior será un arco no mayor de 180° ni menor de 155°.

La parte inferior será un arco no mayor de 50° ni menor de 10°. La parte superior se unirá en cada extremo con el fondo, por medio de un arco, con un radio entre 40 cm y 50 cm., no mayor de 87 1/2 ° ni menor de 75°.

- b) Moldeo y perforación de las láminas: Las láminas serán moldeadas en tal forma que permitan los empalmes superpuestos. Los agujeros para los tornillos deberán perforarse de manera que resulten intercambiables todas las láminas, que tengan dimensiones iguales, curvaturas idénticas y el mismo número de tornillos por metro de costura. Cada lámina se pandeará formando la curva de radio necesario para que las dimensiones de la sección transversal final resulten de acuerdo con lo indicado en los planos. Las perforaciones para introducir los tornillos a lo largo de aquellos bordes de las láminas que formarán las juntas longitudinales en la tubería terminada, se alternarán en dos hileras separadas 5 cm. una de otra, debiendo quedar una en la hendidura y otra en la cresta de la ondulación.

Las perforaciones para introducir los tornillos a lo largo de los bordes de las láminas que formarán las juntas transversales en la tubería terminada, se espaciarán una distancia no mayor de 30 cm. La distancia mínima entre el centro de la perforación y el borde de la lámina no deberá ser menor de 1.75 veces el diámetro del tornillo.

425

617.09

BASE PARA EL PAGO

617.09 Las cantidades, determinadas de acuerdo a lo anterior, serán pagadas a los precios del contrato por unidad de medición, respectivamente, para cada uso de los renglones de pago enumerados a continuación, que estén incluidos en el Cartel de Licitación, cuyos precios y pagos serán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección, exceptuando la excavación y el relleno que se pagarán de acuerdo con lo previsto en las secciones 206 y 603, y las cimentaciones para los arcos, que serán pagados de acuerdo a lo estipulado en la sección correspondiente de estas especificaciones.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
617 (1) Tubería circular de lámina estructural diámetro calibre	Metro lineal
617 (2) Tubería arqueada de lámina estructural, luz flecha calibre	Metro lineal
617 (3) Arco de lámina estructural, luz , flecha calibre	Metro lineal

Cuando se especifique más de un tamaño o calibre para un renglón de pago, se incluirán letras dentro de los paréntesis del número del renglón de pago, para diferenciar los diferentes tamaños o calibres.

427

Sección 618

LIMPIEZA Y REACONDICIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE EXISTENTES**Descripción:**

618.01 Este trabajo comprenderá la limpieza y el reacondicionamiento de estructuras de drenaje existentes, trabajo que deberá realizarse de acuerdo con estas especificaciones o como esté indicado en los planos.

MATERIALES

618.02 Los materiales empleados para reparar y sustituir las partes dañadas que deban pagarse por medio de varios renglones de pago deberán reunir los requisitos especificados en esta sección.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

618.03 **REMOCION Y LIMPIEZA DE TUBERIAS:** Las tuberías deberán ser removidas cuidadosamente y limpiadas de toda materia extraña existente, tanto dentro de la tubería como en las juntas de las mismas.

618.04 **LIMPIEZA DE TUBERIAS EN EL SITIO:** Toda materia extraña que tenga la tubería debe ser eliminada, empleando métodos adecuados que eviten causarle daños a la tubería citada. Previa aprobación del Ingeniero, toda o parte de la tubería señalada para su limpieza en el sitio, podrá ser levantada por partes, limpiada y recolada en el lugar correspondiente. En estos casos, el Contratista deberá proporcionar todo el material que se necesite para reponer la tubería y juntas dañadas, realizar la excavación y relleno, y recolocar la tubería, todo ello al precio cotizado en el contrato para este renglón.

618.05 **RECOLOCACION Y ALMACENAMIENTO DE LA TUBERIA RECUPERADA:** La recolocación de la tubería seleccionada por el Ingeniero para que sea removida y limpiada deberá realizarse donde lo indiquen los planos y de acuerdo con la sección correspondiente a la clase de tubería respectiva. El Contratista deberá proporcionar todo el material de unión y reponer toda la tubería destruida por sus operarios, en longitudes suficientes para poder completar la longitud señalada para su recolocación, sin compensación adicional. La tubería rescatada para almacenarla, se depositará donde los planos o el Ingeniero lo indiquen.

No deberán almacenarse las tuberías que presenten daños serios en su estructura,

428

618.08

Renglón de Pago	Unidad de Pago
618 (1) Remoción, limpieza y almacenamiento de tubería para alcantarillas rescatada	Metro lineal
618 (2) Remoción, limpieza y recolocación de tubería para alcantarilla rescatada	Metro lineal
618 (3) Limpieza en sitio de tubería para alcantarillas	Metro lineal
618 (4) Reacondicionamiento de estructuras de drenajes, que no sean tuberías	Cada una

Cuando más de un tipo de estructura fuera descrito para un renglón en el Cartel de Licitación, se añadirán letras al número del renglón para poder distinguir cada tipo.

Si ningún renglón de pago de la lista anterior fuese indicado en el Cartel de Licitación, la tubería removida será considerada como parte del trabajo contemplado en la sección 202.

430

debiendo apartarse estas secciones en otros lugares aprobados.

618.06 **REACONDICIONAMIENTO DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE:** Las estructuras de drenaje, que no sean tuberías, como bocas de acceso, cajas de registro y otras similares, señaladas por los planos o por el Ingeniero para su reacondicionamiento, deberán ser limpiadas de todos los escombros o desechos depositados en su interior, las fugas serán tapadas, todas las partes faltantes por rotura serán reemplazadas, y cada estructura deberá quedar en condiciones satisfactorias de operación.

METODO DE MEDICION

618.07 El número de metros lineales de tubería a pagar será determinado mediante medición de las tuberías aceptablemente removidas, limpiadas, recolocadas o almacenadas, de acuerdo a lo solicitado en el Cartel de Licitación, sin tomar en consideración la clase o tamaño de la misma.

La tubería removida, limpiada y recolocada, será medida en su posición final.

La tubería removida, limpiada y almacenada se medirá totalizando las longitudes tomadas individualmente una vez almacenada y aprobada.

La tubería limpiada directamente en el sitio se medirá paralelamente a la línea de flujo, una vez aceptada.

La medición de estructuras de drenaje, que no sean tuberías, se efectuará contanto el total de unidades de cada tipo, una vez limpiadas, reparadas y aceptadas.

BASE PARA EL PAGO

618.08 Las cantidades determinadas de acuerdo a lo anteriormente indicado, se pagarán al precio estipulado en el Contrato, por unidad de medida, respectivamente, para cada uno de los renglones de pago que se enumeran a continuación y que figuren en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será la compensación total por concepto del trabajo ejecutado amparado por esta sección, exceptuando la excavación y el relleno que se pagarán de acuerdo con lo previsto en la sección 206 en lo referente a la recolocación de tuberías rescatadas.

La excavación y el relleno necesarios para las operaciones de remoción de tubería, se deberán ejecutar como parte del trabajo contemplado en esta sección.

El Contratista deberá eliminar y reponer, sin compensación adicional, cualquier tubería dañada durante sus operaciones, que no pueda ser reparada en forma aceptable en la obra.

El pago se hará como sigue:

429

619 A.01

Sección 619 A

ZAMPEADO SUELTO**Descripción:**

619 A.01 Este trabajo comprenderá la construcción de protecciones de piedra suelta para evitar el socavamiento de terraplenes, efectuados de conformidad con los alineamientos, cotas, dimensiones y diseños y en los lugares indicados en los planos o indicados por el Ingeniero, y de acuerdo con las siguientes especificaciones:

MATERIALES

619 A.02 Las piedras deberán ser angulares, duras, durables, extraídas de canteras por métodos adecuados de manera que no se desintegren al ser expuestas al agua o a la intemperie. A menos que los planos o las Especificaciones Especiales indiquen otra cosa, el volumen total de la protección deberá tener no más de un 10 por ciento de piedras menores de 15 cms. cúbicos y no menos de un 50 por ciento de piedras iguales o mayores de 60 decímetros cúbicos, según determinación visual del Ingeniero.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

619 A.03 Las excavaciones para la fundación deberán ser efectuadas de acuerdo con lo especificado en la sección 206, cuyo piso será revisado y aprobado por el Ingeniero antes de colocarse las piedras. Estas deberán irse colocando a mano en el sitio hasta formar las secciones transversales requeridas. Cuando se construyan protecciones de este tipo a orillas de un río, las mismas deberán cubrir una altura que se extienda desde 60 centímetros bajo el lecho del río, hasta 30 centímetros sobre el nivel máximo de las aguas.

La superficie comprendida entre el nivel superior de la protección y el nivel mínimo de las aguas del río, deberá quedar lo más uniforme posible, libre de lomos o depresiones.

METODO DE MEDICION

619 A.04 La cantidad de zampeado suelto a pagar será determinado por el número de metros cuadrados protegidos, colocados y aceptados.

BASE PARA EL PAGO

619 A.05 La cantidad determinada en la forma antes señalada, se pagará al precio del

431

contrato por unidad de medición para el renglón de pago detallado más adelante que figure en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago será compensación total por el trabajo correspondiente a esta sección, exceptuando la excavación que se pagará de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 206.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago		Unidad de Pago
619 A (1)	Zampeado suelto	Metro cuadrado
619 A (2)	Zampeado suelto	Metro cúbico

Sección 619 B

ZAMPEADO DE PIEDRA LIGADA CON MORTERO

Descripción:

619 B.01 Este trabajo consistirá de una escollera de piedra rellena con mortero para la protección de los bancos de los ríos y taludes suministrados y contruidos de acuerdo a estas Especificaciones, en los lugares mostrados en los planos y de conformidad con las gradientes y dimensiones mostradas en los mismos según lo indique el Ingeniero.

MATERIALES

619 B.02 **PIEDRA:** Las piedras para la escollera deberán ser duras, angulares, de cantera o de río y que no se desintegren bajo la acción del agua ni de los agentes atmosféricos. Tanto la calidad como la forma de estas piedras deberán ser aprobadas por el Ingeniero. El peso de cada una de estas piedras deberá variar entre 9.0 y 180.0 kilogramos y no menos del 25 por ciento de la cantidad total de las piedras deberán formarlo unidades de peso mayor de 90 kilogramos.

619 B.03 **MORTERO:** El mortero para la liga de la escollera de piedras, deberá estar compuesto de una parte de cemento portland y tres partes de agregado fino. El cemento portland, el agregado fino y el agua deberán reunir los requisitos para estos materiales pedidos en la sección 602 A.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

619 B.04 Las zanjas de fundación o cualquier otra excavación necesaria, las hará el Contratista de acuerdo con lo estipulado en la parte de construcción de la Sección 206 de estas Especificaciones y deberán ser aprobadas por el Ingeniero antes de comenzar la colocación de la escollera. Las piedras se colocarán de acuerdo con las secciones transversales mostradas en los planos.

Las piedras deberán formar una superficie libre de salientes o depresiones sin cavidades grandes por debajo y ninguna piedra debe quedar salida del plano general de talud.

El mortero deberá penetrar en todos los intersticios y cavidades dentro de las piedras, de manera que la escollera ya construida sea verdaderamente un delantal pavimentado. Antes de la aplicación del mortero todas las piedras deben limpiarse y mojarse.

METODO DE MEDICION

619 B.05 La cantidad a pagar será el número de metros cuadrados de escollera de piedras rellenas con mortero medido en el lugar, terminado y aceptado.

BASE PARA EL PAGO

619 B.06 La cantidad determinada como se explicó, se pagará al precio unitario contratado por metro cuadrado de escollera de piedra rellena con mortero precio y pago que constituirán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para completar el trabajo, incluyendo cualquier excavación y relleno necesario para construir la escollera.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
619 B (1) Escollera de piedra ligada con mortero	Metro cuadrado
619 B (2) Escollera de piedra ligada con mortero	Metro cúbico

de alambre por trifilado, con contenido máximo de carbono de 0.10 y límites superiores de fósforo y azufre de 0.04 y 0.05 por ciento respectivamente.

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido obtenido por procedimiento electrolítico que deberá contener como mínimo un 99.9 por ciento en peso de zinc.

El peso de recubrimiento de zinc no será inferior a 225 g/m². La comprobación del espesor del recubrimiento se realizará por el método gravimétrico o por el volumétrico. En caso de disputa servirán los resultados del ensayo gravimétrico. El recubrimiento no debe presentar ninguna exfoliación apreciable a simple vista.

El espesor o grueso de los alambres se medirá según dos direcciones perpendiculares entre sí tomándose como diámetro la media aritmética.

El alambre de amarre será de acero con las mismas condiciones de galvanización y un diámetro mínimo de 2.2 mm.

b) Resistencia de alambre: Se medirá la resistencia de un alambre a razón de 42 Kg. por mm² como mínimo, para los diferentes diámetros.

c) Canastas: El largo, ancho y alto de las canastas será mostrado en los planos u ordenado por el Ingeniero.

619 C.03 MATERIAL DE RELLENO: La piedra para el relleno de los gaviones será piedra natural o quebrada, que no lleve en su composición agentes de tipo corrosivo, teniendo que ser resistente a la acción del agua y de la intemperie, de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso.

La piedra debe tener una pérdida en la máquina de los Angeles menor de 50.

619 C.04 OPERACIONES DE CANTERA: Los trabajos y la entrega de las piedras en su punto de utilización deberán organizarse de manera que se efectúen las entregas con suficiente anticipación a los trabajos de colocación de los gaviones o canastas. Se deberán tener en todo momento acopios suficientes de piedras de todos los tipos empleados en la obra, para permitir una adecuada selección por los operarios.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

619 C.05 Se practicará una excavación suficiente, tal como lo especifica la sección 206 para preparar el lecho de fundación satisfactorio para el Ingeniero. Los gaviones se colocarán en este lecho hasta obtener los alineamientos y cotas fijadas.

Sección 619 C

GAVIONES

Descripción:

619 C.01 Este trabajo consistirá en: suministrar, armar, colocar sobre una base previamente preparada, rellenar con piedra suelta (a mano o mecánicamente) y sujetar entre sí los gaviones o canastas prismáticas, encauzamientos de ríos, construcción de diques y muros de retención, revestimiento de canales, defensas de carreteras, vías férreas y puentes. Todo ejecutado de acuerdo con estas Especificaciones y en los lugares fijados de conformidad con los alineamientos, cotas, pendientes y dimensiones establecidas en los planos.

619 C.0.2 MATERIALES

a) Malla de alambre: La malla se denomina de triple torsión y consistirá en una serie de alambre de acero galvanizados que después de tejidos en torsiones toman la forma de un exágono alargado en el sentido de una de sus diagonales. Las dimensiones de luz de cada malla se miden en centímetros, tomando primeramente la medida entre torsiones laterales y seguidamente la correspondiente al final y principio de las torsiones anteriores y posteriores en el punto de intersección teórico de los dos alambres teniendo en cuenta la figura en el sentido alargado de exágono. Se admitirá una tolerancia no mayor al 5 por ciento.

El alambre utilizado en la construcción de los gaviones deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Tamaño especificado para la malla de triple torsión	Alambre utilizado en la canasta	Alambre usado en las aristas o Bordes	Especificaciones para el alambre de costura y amarre
centímetros	diámetro en mm mínimo	diámetro en mm mínimo	diámetro en mm mínimo
5 x 7	2.0	2.4	2.2
6 x 8	2.2	2.7	2.2
8 x 10	2.4	2.9	2.4
10 x 12	2.7	3.2	2.4
12 x 14	3.0	3.6	2.4

El acero que sirve para la fabricación de los hilos de alambre de las diferentes mallas y para cosidos y atirantados, será del tipo adecuado para la obtención

Los gaviones se apoyarán firmemente con juntas verticales discontinuas.

619 C.06 Los gaviones o canastas se colocarán en el mismo lugar donde se desea construir la obra, cosiendo con alambre de acero galvanizado los bordes de las caras o paredes laterales y de las dos cabezas, constituyendo así una perfecta caja. Una vez montada se rellenará con piedras sueltas de tal manera que resulte un mínimo de vacíos. Después de llenado el gavión, se pliega la tapa y se cose por una de las tres aristas correspondientes a las dos cabezas y a una de las caras laterales.

Para prevenir deformaciones, los gaviones o canastas llevarán de 6 a 8 tirantes horizontales. El diámetro del alambre usado en estos tirantes será el mismo que el empleado en la malla.

Los gaviones o canastas se unirán entre sí por medio de alambre de diámetro especificado en la tabla indicada en el artículo 619 C.02.

METODO DE MEDICION

619 C.07 Las cantidades a pagarse se formarán por el número de metros cúbicos, colocado en la obra y aceptado.

BASE PARA EL PAGO

619 C.08 La cantidad determinada en la forma arriba especificada, se pagará a los precios unitarios del contrato, por metro cúbico, para los ítemes de pago abajo detallados, cuyo precio y pago serán compensación total, en concepto de aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, suministro de las mallas de alambre, por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra especificada en la presente sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
619 C (1) Gaviones	Metro cúbico

Sección 620
PEDRAPLEN ESPECIAL

Descripción:

620.01 Este trabajo comprenderá la colocación de piedras a mano o con equipo especial, según esté indicado en el Cartel de Licitación, hasta formar un pedraplen con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Ingeniero, el cual deberá ser construido de acuerdo con las siguientes especificaciones.

MATERIALES

620.02 Las piedras deberán ser duras y durables y deberán suministrarse en una forma balanceada respecto a los tamaños requeridos en esta sección. A menos que los planos o las Especificaciones indiquen otra cosa, todas las piedras deberán tener un volumen mayor de 14 decímetros cúbicos. Si las piedras se colocan a mano no menos del 75 por ciento del volumen total del pedraplen deberá componerse de piedras mayores de 28 decímetros cúbicos. Si las piedras son colocadas por medio del equipo especial, no menos del 50 por ciento del volumen total del pedraplen deberá componerse de piedras no menores de 340 decímetros cúbicos.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

620.03 Las piedras se deberán colocar en capas uniformes, extendidas sobre lechos planos y firmes excavados de acuerdo con lo especificado en la Sección 206. Estas deberán quedar bien aseguradas con juntas del tipo discontinuo, colocándose las piedras de mayor tamaño en la parte inferior del relleno, evitando hasta donde sea posible dejar espacios vacíos, utilizando para ello las piedras de menor tamaño del especificado en el artículo 620.02, las cuales también podrán usarse para acunar solidamente las piedras más grandes en sus sitios.

La cara expuesta del pedraplen deberá quedar lo más uniforme posible, con tolerancias no mayores de 15 centímetros en los rellenos construidos a mano y de 30 centímetros en los rellenos construidos con equipo especial, medidos a partir de las líneas netas o teóricas indicadas en los planos o fijadas por el Ingeniero.

El relleno contiguo al pedraplen se confeccionará con materiales provenientes de las excavaciones el cual deberá ser compactado de acuerdo con lo especificado en la Sección 203.

Sección 621
CONDUCTOS DE METAL CORRUGADO

Descripción:

621.01 Este trabajo comprenderá el suministro y la colocación de conductos de metal corrugado, ensamblados para formar canales de entrada, tubos de salida y otros accesorios, cuyas dimensiones, pendientes y ubicación serán indicadas en los planos o fijadas por el Ingeniero. Todos los materiales empleados y su construcción deberán cumplir las siguientes especificaciones.

MATERIALES

621.02 Las obras de entrada acopladas, obras de salida y empalmadores, serán el tipo y calibre mostrado en los planos y serán construidos de lámina metálica corrugada que cumpla los requisitos de la sección 603. Las dimensiones y proporcionamiento de las obras de entrada acopladas deberán estar de acuerdo a los diseños mostrados en los planos, pero a criterio del Ingeniero se permitirán pequeñas variaciones, para facilitar el uso de piezas estandar prefabricadas. Las compuertas y conexiones para los tubos de salida, deberán soldarse con soldadura de filete o remacharse a la cámara principal para asegurar juntas o uniones impermeables.

Todos los anclajes, rebordes y cejas para unión o junta deberán estar bien soldadas o remachadas.

Los empalmes para los tubos de salida deberán también cumplir con los requisitos de la Sección 603, con la excepción de que todas las fajas de acoplamiento deberán ser de un ancho igual o mayor de 30 centímetros. La salida de los tubos podrá ser de círculo completo, de media caña o una combinación de ambos y deberán cumplir con los requisitos estipulados en la sección 603 para tuberías de metal corrugado.

Los tubos de media caña deberán tener perforaciones en los extremos con el objeto de poder remachar las juntas en el campo. Los codos deberán ser del tipo de círculo completo. Otros componentes deberán ser del tipo y clase que se muestre en los planos. Cuando el Cartel de Licitación lo solicite, tanto las obras de entrada acopladas, como las de salida de los tubos deberán ser recubiertas con material bituminoso, de acuerdo a lo especificado en la sección 603.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

621.03 Las obras de entrada acopladas para formar canales de entrada deberán colocarse en la posición mostrada en los planos y los rellenos adyacentes deberán compactarse en forma satisfactoria.

METODO DE MEDICION

620.04 Las cantidades a pagar serán determinadas por el número de metros cúbicos, medidos en la obra, de la clase especificada en el Cartel de Licitación, que hubiesen sido proporcionadas, colocadas y aceptadas.

BASE PARA EL PAGO

620.05 Las cantidades determinadas en la forma antes señalada, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medición, respectivamente para cada uno de los renglones de pago detallados más adelante, que figuren en el Cartel de Licitación. Dicho precio y pago será compensación total por el trabajo correspondiente a esta sección, exceptuando la excavación que se pagará de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 206 y el material para rellenar contiguo al pedraplen que se pagará bajo la sección correspondiente.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
620 (1) Pedraplen confeccionado a mano	Metro cúbico
620 (2) Pedraplen confeccionado con equipo	Metro cúbico

Las salidas para tuberías deberán instalarse de acuerdo con los requisitos de la Sección 603.

Todas las juntas que se efectúen en la obra al colocarse tubería de media caña deberán ser remachadas.

Cuando el material haya sido revestido con asfalto, deberá manipularse con cuidado para evitar que el recubrimiento se dañe durante el acarreo y colocación.

En caso que se dañe, deberá corregirse mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica aprobada. Igual aplicación se deberá realizar en todas las cabezas de los remaches colocados en la obra y a la totalidad de los acoplamientos de entrada.

METODO DE MEDICION

621.04 La cantidad a pagar de obra de entrada acopladas, será determinada por el número aprobado de metros lineales instalados de tubería de los diferentes tamaños, medidos en su posición final, de extremo a extremo de las mismas, excluyendo los codos.

La salida de tubería de círculo completo se medirá de acuerdo con las disposiciones de la Sección 603.

BASE PARA EL PAGO

621.05 Las cantidades determinadas en la forma especificada anteriormente, se pagarán al precio del contrato por unidad de medida, respectivamente para cada uno de los renglones de pago enumerados más adelante que se muestren en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo estipulado en esta sección, exceptuando las salidas de tubería de círculo completo, y sus accesorios, que se pagarán de acuerdo a lo dispuesto en la Sección 603.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
621 (1) Obras de entrada acopladas	Unidad
621 (2) Obras de entrada acopladas con protección bituminosa tipo ---	Unidad
621 (3) Salida de tubería, media caña de --- cm. Ø	Metros lineales
621 (4) Salida de tubería, media caña de --- cm. Ø con protección bituminosa tipo ---	Metros lineales

Cuando sea especificado más de un tipo o tamaño para un renglón de pago, se añadirán letras al número del renglón respectivo, con el objeto de diferenciarlos.

Sección 622 A
CAUCES REVESTIDOS

Descripción:

622 A.01 Este trabajo comprenderá el revestimiento de canales, cunetas, vertederos y otros cauces, con hormigón, toba-cemento plástica, cascote con mortero, cascote con hormigón, o mezcla de cantos rodados con material bituminoso, que deberá construirse sobre un lecho preparado de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones, el cual deberá tener los alineamientos, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o fijadas por el Ingeniero.

Si así se especifica en los planos el trabajo incluirá la construcción del lecho.

MATERIALES

622 A.02 Los materiales deberán cumplir con los requisitos estipulados en las secciones, artículos y párrafos indicados en la siguiente lista:

Sub-base	204.02
Hormigón Estructural	602 A
Cemento Portland	701.01
Materiales bituminosos	702
Agregados para mezcla bituminosa	703
Materiales de relleno	703.01 (b)
Relleno de fundación	703.14 (a)
Mortero y lechada de cemento	705.05
Acero de refuerzo	709.01
Agua	712.01

Los materiales y las proporciones para las mezclas bituminosas serán especificadas en las disposiciones o fijadas por el Ingeniero.

La piedra bruta para revestir deberá ser sana, durable y del tamaño solicitado en los planos o fijados por el Ingeniero.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

622 A 0.3 LECHO: El lecho se conformará paralelo a la superficie terminada del cauce, debiendo quedar a la profundidad requerida. Todo material blando e inadecuado, deberá ser retirado y sustituido con material adecuado. El lecho deberá ser compactado hasta dejar una superficie lisa y firme.

442

622 A.06

adyacente al lecho por revestir, aplicando el material bituminoso y revolviéndolos de acuerdo a los métodos de mezclado en obra.

El agregado no deberá contener más del 2 por ciento de humedad en el momento de ser mezclado con los materiales bituminosos que no sean asfaltos emulsionados. Si el Contratista propone el uso de aditivos aprobados por el Ingeniero, podrán usarse agregados conteniendo humedad hasta de un 5 por ciento máximo.

El material bituminoso deberá ser aplicado al agregado, o introducido a la mezcla a una temperatura tal que permita revestir uniformemente la totalidad del mismo.

Cuando la mezcla se realice en una batidora, el tiempo de mezclado, medido desde el momento en que se introducen todos los materiales en la batidora hasta que éstos sean descargados, no deberá ser menor de 40 segundos.

Cuando se utilicen los métodos de mezclado in situ, los materiales deberán revolverse hasta que todas las partículas del agregado estén uniformemente revestidas del material bituminoso.

b) Formaletas: Si se muestran en los planos, las formaletas aprobadas por el Ingeniero, deberán ser colocadas firmemente en su lugar con los alineamientos y elevaciones correctas.

c) Colocación de la mezcla: Esta deberá ser colocada sobre el lecho preparado únicamente cuando su superficie esté seca y las condiciones atmosféricas sean convenientes. La mezcla deberá ser colocada en una o más capas de espesor uniforme, de acuerdo a lo mostrado en los planos.

Cada capa deberá ser emparejada y alisada con equipo adecuado y compactada, empleando un rodillo aplanador manual que pese no menos de 136 kilogramos, o bien con una pequeña aplanadora mecánica del tipo aprobado por el Ingeniero.

Las áreas que no pueden ser alcanzadas por la aplanadora, deberán compactarse por medio de pisones manuales. Después de la compactación, el revestimiento deberá quedar con una superficie lisa y pareja y con una textura densa y uniforme. Además deberá tener el espesor y la sección transversal indicada en los planos.

622 A 0.7 REVESTIMIENTO DE HORMIGON: El hormigón empleado deberá ser de clase A, con o sin refuerzo, según se muestre en los planos, el cual deberá construirse de conformidad con las especificaciones aplicables de las secciones 602 A y 602 C.

444

622 A.03

Cuando se solicite en los planos, deberá colocarse una capa del material y espesor especificado, la cual se compactará y conformará antes de proceder a revestirlo.

622 A.04 CASCOTE CON MORTERO: Las piedras del revestimiento deberán asentarse en el lecho preparado, con sus caras planas hacia arriba y sus dimensiones más largas en sentido perpendicular a la línea de centro del cauce. Las juntas serán discontinuas y no deberán ser más anchas de 2.5 cm.

Las piedras se apisonarán hasta que la superficie quede firme y de acuerdo con las pendiente, alineamientos y perfiles transversales fijados.

Las piedras del revestimiento que presenten una superficie irregular o dispereja deberán ser removidas y colocadas en forma satisfactoria.

Después de que las piedras hayan sido asentadas y la superficie revestida esté conformada en forma adecuada, los espacios y vacíos entre y alrededor de las mismas, serán llenados con agregado de relleno, hasta una profundidad de 10 centímetros medidos desde la superficie revestida, con el objeto de proceder luego a verter mortero, extendiéndola sobre dichos intersticios y continuando con esta operación hasta que el mortero de cemento llegue a una profundidad de 2.5 cm. medidos desde las partes superiores de las piedras. La superficie expuesta deberá quedar libre de manchas de mortero.

El mortero tendrá una consistencia tal que pueda penetrar fácilmente entre los espacios dejados por las piedras, debiendo medirse cuidadosamente la cantidad de agua adicionada para evitar que se confeccionen morteros muy líquidos, lo cual produciría una separación de las materias sólidas.

622 A 0.5 CASCOTE Y HORMIGON REFORZADO: Sobre el lecho preparado y construido según los alineamientos y declives fijados por el Ingeniero, se deberá construir una cimentación de hormigón reforzado, de acuerdo a lo mostrado en los planos.

La construcción de la cimentación y la colocación de las piedras en la superficie deberá realizarse en forma progresiva, debiendo estar estas últimas firmemente asentadas en el hormigón, antes que éste se haya endurecido. La cara de la piedra en contacto con el hormigón deberá estar limpia y en tal forma que permita su adherencia con el hormigón. Las piedras, antes de su colocación, deberán estar saturadas y con su superficie húmeda, debiendo para ello, dejarse sumergidas en agua durante el tiempo necesario. Las uniones entre las piedras deberán rellenarse con mortero. Las varillas de refuerzo deberán ir colocadas dentro del tercio medio del espesor del hormigón.

622 A.06 MEZCLA BITUMINOSA

a) Preparación de la mezcla: El mezclado deberá efectuarse por medio de una batidora, o bien extendiendo el agregado sobre una superficie plana y firme,

443

622 A.08

622 A.08 REVESTIMIENTO DE TOBACAMENTO PLASTICA: La tobacamento plástica usada deberá ser y construida según se muestre en los planos o sea indicado por el Ingeniero y en un todo de conformidad con las especificaciones aplicables de la sección 602 E.

622 A.09 TRABAJOS DE ACABADO: Una vez construidos los cauces revestidos, deberán eliminarse los moldes empleados y corregirse los daños ocasionados por esta operación. También deberán realizarse todas las reparaciones necesarias en los bordes de los cauces. Los taludes y espaldones deberán ser conformados y consolidados de acuerdo con la sección transversal requerida.

METODO DE MEDICION

622 A.10 Las cantidades a pagar serán determinadas por el número de metros cuadrados o lineales, revestidos, medidos superficialmente, en cada uno de los diferentes tipos terminados y aceptados.

BASE DE PAGO

622 A.11 Las cantidades determinadas en la forma especificada anteriormente, se pagarán al precio fijado en el contrato por unidad de medida respectivamente, para cada uno de los renglones de pago enumerados a continuación incluidos en el Cartel de Licitación, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo indicado en esta Sección, incluyendo la excavación y el relleno.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
622 A (1) Cauces revestidos con cascote y mortero	Metro cuadrado
622 A (2) Cauces revestidos con cascote y hormigón	Metro cuadrado
622 A (3) Cauces revestidos con material bituminoso	Metro cuadrado
tipo --- clase ---	Metro cuadrado
622 A (4) Cauces revestidos con hormigón	Metro cuadrado
622 A (5) Cauces revestidos con tobacamento plástico	Metro lineal
622 A (6) Cauces revestidos con tobacamento plástico	Metro cuadrado

445

622 B.01

Sección 622 B
QUIEBRAGRADIENTES

Descripción:

622 B.01 Este trabajo consistirá en construir quebragradientes de acuerdo a estas especificaciones, en los lugares mostrados en los planos y de conformidad con las dimensiones mostradas en los mismos según lo indique el Ingeniero.

MATERIALES

622 B.02 La piedra y el mortero deberán cumplir con lo estipulado en la sección 619 B, artículos 619 B.02 y 619 B.03 de estas especificaciones. El hormigón deberá ser clase A y cumplir con lo especificado en la sección 602 A.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

622 B.03 Las excavaciones se harán de acuerdo a lo estipulado en la sección 203, las piedras se colocarán según lo indicado en los planos. El mortero deberá penetrar en todos los intersticios y cavidades dentro de las piedras. Antes de la aplicación del mortero todas las piedras deben limpiarse y mojar.

METODO DE MEDICION

622 B.04 La cantidad de quebragradientes a pagar será el número de unidades debidamente terminadas y aceptadas.

BASE PARA EL PAGO

622 B.05 El pago constituirá la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para completar el trabajo, incluyendo las excavaciones necesarias para construir la escollera.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
622 B (1) Quiebragradientes	Cada uno

446

623.05

BASE PARA EL PAGO

623.05 Las cantidades determinadas de acuerdo a lo anterior se pagarán al precio fijado en el contrato por unidad de medida respectivamente, para cada uno de los renglones indicados más abajo y que esté indicado en el Cartel de Licitación, cuyos precios y pagos comprenderán la compensación total por el trabajo especificado en esta sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
623 (1) Mojoneros	Cada uno
623 (2) Postes	Cada uno

Cuando fuese especificado más de un diseño o tipo para un renglón de pago, se diferenciarán mediante la inclusión de letras colocadas dentro del paréntesis, indicándose además una identificación que se escribirá entre paréntesis a la par del nombre.

448

623.01

Sección 623
MOJONES, SEÑALES Y POSTES INDICADORES

Descripción:

623.01 Este trabajo comprenderá la confección de mojoneros indicadores de derechos de vía, postes indicadores para el mantenimiento, postes marcadores de alcantarillas, postes guías y mojoneros similares, realizado de acuerdo con las siguientes especificaciones y con los tamaños, secciones y diseños respectivos, que deberán colocarse en los sitios indicados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

623.02 Los materiales indicados en los planos o en las Especificaciones Especiales deberán cumplir con los requisitos especificados en las siguientes secciones y artículos:

Hormigón	602 A
Varilla de acero para refuerzo	602 C
Pintura	708
Madera aserrada para construcción y rollizos	716.01
Madera tratada	716.03

El material, la pintura y los reflectores de aviso, en caso de ser necesarios, deberán ajustarse a los requisitos indicados en los planos o en las Especificaciones Especiales.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

623.03 La fabricación y la instalación de mojoneros y postes deberá realizarse de acuerdo a lo mostrado en los planos o en las Especificaciones Especiales deberá incluir la colocación de los reflectores de aviso si los hubiere y la pintura de los postes en caso necesario. Cada mojón o poste deberá quedar firmemente asegurado en el sitio indicado, cumpliendo las medidas estipuladas.

METODO DE MEDICION

623.04 Las cantidades a pagar serán determinadas por el número efectivo de mojoneros y postes de los tipos indicados en el Cartel de Licitación, suministrados, colocados y debidamente aceptados.

447

624.01

Sección 624**RECUBRIMIENTO CON TIERRA VEGETAL****Descripción:**

624.01 Este trabajo comprenderá el suministro, transporte y extendido de las capas de tierra vegetal existente en la obra, fuera de ella o en apilamientos ordenados por el Ingeniero, todo ello realizado de acuerdo con estas especificaciones y en los lugares indicados en los planos o fijados por el Ingeniero.

MATERIALES

624.02 Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en el artículo 713.01.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

624.03 **TIERRA VEGETAL SUMINISTRADA POR EL CONTRATISTA:** El Contratista deberá notificar al Ingeniero, por lo menos con cinco días de anticipación, el inicio de sus operaciones de limpieza de la capa de tierra vegetal, en prevención de que el Ingeniero ordene su apilamiento, para su posterior transporte y aprovechamiento.

624.04 **COLOCACION:** Antes de colocar la capa de tierra vegetal, deberán escarificarse las zonas a cubrir que tengan declives mayores de 3 horizontal y 1 vertical, hasta la profundidad indicada en los planos.

Después de que el Ingeniero haya aprobado las áreas conformadas, deberá extenderse la capa vegetal con un espesor tal, que después del asentamiento debido al apisonado, dicha capa tenga el espesor solicitado en los planos.

El extendido de dicha capa deberá realizarse cuando el material se encuentre en condiciones óptimas de humedad, que permitan asegurar un trabajo estable. La superficie de los caminos se deberá conservar limpia durante las operaciones de acarreo y colocación.

Una vez terminado el extendido, los terrones grandes, las piedras que midan más de 5 centímetros y las raíces, ramas y otros desperdicios sujetos a descomposición, deberán ser extraídos y amontonados para desechos en algún sitio aprobado.

449

METODO DE MEDICION

624.05 Las cantidades a pagar serán determinadas por el número de metros cúbicos de tierra vegetal extendida en el sitio y debidamente aceptada. La tierra que proceda de bancos señalados por el Ingeniero se medirá en el lugar de origen, en su posición original en el banco.

BASE PARA EL PAGO

624.06 Las cantidades determinadas de acuerdo a lo anterior, se pagarán al precio fijado en el contrato por unidad de medición, respectivamente, para cada uno de los renglones de pago individuales enumerados a continuación incluidos en el Cartel de Licitación, cuyos precios y pagos serán la compensación total por concepto, de suplir cuando fuese pedido y colocar todo el material vegetal, incluyendo la totalidad de la mano de obra, equipo, herramientas y todo lo necesario para completar el trabajo contemplado en esta sección excepto cuando esté previsto en las Especificaciones Especiales el pago por acarreo de la tierra desde los apilamientos de material cuyo pago se realizará de acuerdo con la sección 205. Si no se establece en otra forma en las Especificaciones Especiales, la preparación de las zonas a recubrir con la tierra citada, será incluido para su pago en forma diluida en los diferentes trabajos cubiertos por esta sección.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
624 (1) Suministro y colocación de tierra vegetal	Metro cúbico
624 (2) Colocación de tierra vegetal	Metro cúbico

fijados por las Especificaciones Especiales.

- c) Método de aplicación: La semilla, el fertilizante, la cal y los materiales de abono vegetal, capa de pajas, hojas, etc., podrán ser aplicados por medio de los siguientes métodos:

I Método hidráulico: La semilla y el fertilizante o la semilla, el fertilizante y los materiales adecuados de abono vegetal, capas de paja u hojas etc., deberán mezclarse con la cantidad de agua necesaria para producir una pasta suave pero consistente la cual se aplicará a presión. Cuando únicamente la semilla, el fertilizante y la cal especificada, tengan que ser aplicadas hidráulicamente, el material de abono, como hojas o el especificado podrán ser aplicados antes o después de la operación de la siembra. Cuando tengan que ser incorporados materiales de celulosa de madera, al abono vegetal como parte de la pasta, éstos deberán ser añadidos después de que la semilla, el fertilizante y la piedra caliza molida especificada, hayan sido mezclados completamente. La mezcla deberá ser aplicada de acuerdo con los regímenes especificados en las Especificaciones Especiales y en las áreas mostradas en los planos o indicadas por el Ingeniero. Cualquier área que quedase inadecuadamente cubierta se deberá volver a tratar cuando lo ordene el Ingeniero.

Si se especificara el uso de semillas leguminosas en la mezcla de siembra, éstas deberán ser cultivadas de acuerdo con las instrucciones aprobadas del fabricante. Cuando se emplee este método hidráulico, no será necesario compactar con equipo mecánico las capas colocadas.

II Método seco: Se podrán utilizar sembradoras mecánicas, barrenas sembradoras, sembradoras para campiñas, esparcidor de fertilizantes y otros equipos mecánicos aprobados para sembrar la semilla y aplicar el fertilizante, utilizando el método seco.

El fertilizante en forma seca y la caliza molida especificada, deberán ser esparcidos por separado de acuerdo a las proporciones indicadas en los planos o las Especificaciones Especiales, e incorporados en una sola operación hasta la profundidad exigida en las áreas señaladas, las cuales deberán ser ligeramente compactadas dentro de las 24 horas siguientes a la terminación de la siembra o de acuerdo a lo ordenado por el Ingeniero.

Los equipos para siembra manual se podrán emplear cuando la semilla, el fertilizante y la caliza molida especificada, sean aplicados en forma seca, en áreas inaccesibles al equipo mecánico para sembrar.

- d) Aplicación de la cubierta retenedora de humedad: La paja, heno, hojas y otro tipo de abono vegetal especificado, deberá extenderse uniformemente

Sección 625

SIEMBRA DE CESPED

Descripción:

625.01 Este trabajo comprenderá la siembra de semilla, la fertilización, la aplicación de cal si fuese necesario y la protección de todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Ingeniero, para siembra de césped a realizar de acuerdo con esta especificación.

MATERIALES

625.02 Los materiales empleados deberán satisfacer los requisitos especificados en los siguientes artículos de la sección 700:

Piedra caliza para uso agrícola	713.02
Fertilizante	713.03
Semilla	713.04
Cubierta retenedora de humedad	713.05
Agua	713.08 a)

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

625.03 Cuando el Contratista haya terminado una sección del proyecto, una estructura o cualquier otra obra deberá proceder a la siembra de césped en las zonas indicadas sujetas a erosión, con el objeto de protegerlas. La terminación de dicho trabajo será requisito indispensable para efectuar la aceptación de acuerdo con lo que dispone el artículo 105.16.

- a) Preparación del terreno: Todas las zonas a sembrar con césped deberán prepararse para proporcionar un lecho firme y de una dureza tal que permita introducir la semilla, a la profundidad indicada en los planos o fijada por el Ingeniero, quien podrá disminuirla para zonas con pendientes mayores de 3 horizontal por 1 vertical. Todas las áreas a sembrar deberán tener las pendientes finales especificadas. Toda la maleza o matas, las piedras de diámetro igual o mayor a 5 centímetros, así como cualquier clase de desperdicios o escombros deberán ser eliminados de las zonas a cultivar. Si fuese necesaria la cal, ésta deberá ser aplicada uniformemente antes o después de la preparación del terreno, según lo especificado en los planos o en las Especificaciones Especiales.
- b) Condiciones para la siembra: La siembra no deberá realizarse cuando el tiempo se encuentre ventoso ni cuando la tierra se encuentre saturada. Los períodos del año para efectuar la siembra serán indicados en los planos o

sobre las áreas sembradas, de acuerdo a las proporciones señaladas. Este tipo de abono deberá ser sujetado por medio de una ligera pasada de un arado de disco, cubriéndola luego con matas o una delgada capa de tierra, o bien con estacas y amarres, rociándolo con material asfáltico o empleando otro método indicado en las Especificaciones Especiales.

Cuando se use una emulsión asfáltica como amarré o adhesivo, deberá ser del tipo SS 1 o un equivalente aprobado, el cual se aplicará simultáneamente con la paja o el heno, o en una operación aparte, pero de acuerdo con los regímenes señalados. El Contratista deberá tomar medidas de precaución para evitar que las materias adhesivas del asfalto manchen o deterioren las estructuras, pavimentos, instalaciones de servicio público o plantaciones. Cuando fuese necesaria la protección inmediata de laderas recién enrasadas, en una fecha fuera del período fijado para la siembra, se deberá cubrir el terreno con paja antes de la aplicación parcial de la semilla, esperando hasta que pueda realizarse la siembra completa, en el período adecuado.

- e) Protección contra gusanos: Cuando así se especifique, se deberá aplicar materiales que eliminen la formación o existencia de gusanos, los que se aplicarán de acuerdo a los regímenes indicados en los planos o en las Especificaciones Especiales.
- f) Obligaciones del Contratista durante la construcción: El Contratista deberá proteger y cuidar las áreas sembradas, hasta la aceptación final del trabajo. Por cuenta propia deberá reparar cualquier daño ocasionado al terreno sembrado, por los peatones, por los vehículos y por otras causas no contempladas en el artículo 107.10.

METODO DE MEDICION

625.04 La cantidad a pagar será determinada por el número de metros cuadrados de superficie de terreno sembrado, incluyendo la aplicación de fertilizantes, abono vegetal del tipo especificado y la cal cuando se solicite, debidamente terminado y aceptado.

BASE PARA EL PAGO

625.05 Las cantidades aceptadas de césped sembrado, se pagarán al precio fijado en el contrato, por unidad de medición, cuyo precio deberá incluir el suministro y la colocación de todos los materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, exceptuando la capa de tierra vegetal, que se pagará aparte de acuerdo a lo especificado en la sección 624.

El pago se hará como sigue:

625.05

Renglón de Pago

Unidad de Pago

625 (1)	Siembra de césped, método hidráulico sin abono vegetal	Metro cuadrado
625 (2)	Siembra de césped, método hidráulico con abono vegetal	Metro cuadrado
625 (3)	Siembra de césped, método seco sin abono vegetal	Metro cuadrado
625 (4)	Siembra de césped, método seco con abono vegetal	Metro cuadrado

454

626.03

- c) Protección y almacenamiento provisional: El Contratista deberá conservar todas las plantas húmedas y protegidas para evitar que se sequen. Se deberán proteger durante el traslado, en los almacenamientos provisionales en el lugar de la obra hasta que sean sembradas. Las plantas entregadas que no se siembren de inmediato deberán protegerse de la siguiente manera:

En plantas con raíces al descubierto, amarradas en grupo, se separarán y se cubrirán provisionalmente con tierra sus raíces, colocándose individualmente en canales. Las plantas que lleguen con sus raíces cubiertas con tierra, formando una bola envuelta en papel y otro material especial, deberán protegerse rodeando dichas bolas de tierra con aserrín, colochos de madera y otro material adecuado que retenga el agua y permita conservarlas húmedas.

- d) Trazado: El Ingeniero marcará en la obra los lugares en donde deberán sembrarse las plantas y podrá exigir la variedad que se adapte a las condiciones del terreno.

- e) Excavación para la siembra: Antes de realizar las excavaciones de los hoyos para la siembra, el terreno deberá estar conformado de acuerdo a los alineamientos y pendientes mostrados en los planos. Toda la maleza, las raíces y las materias inadecuadas extraídas de los hoyos, deberá ser removida y eliminada por el Contratista a satisfacción del Ingeniero.

El tamaño de los hoyos para sembrar plantas con raíces no mayores de 61 centímetros de largo, deberá ser de un diámetro dos veces mayor que el largo de las raíces; para raíces de 61 centímetros a 1.22 metros, el diámetro de los hoyos deberá ser de 61 centímetros más grande que el largo de la raíz. Para raíces mayores de 1.22 m, el diámetro de los hoyos deberá ser 1.5 veces mayor que el largo de las raíces.

La profundidad de todos los hoyos deberá ser suficiente para permitir la colocación de una capa de tierra negra (humus) de 15 cm. de espesor mínimo, debajo de todas las raíces descubiertas o cubiertas con tierra envueltas en forma de bola.

Si los planos o el Ingeniero no indican otra cosa, deberán exigirse las siguientes profundidades de los hoyos.

Arboles de hojas caedizas	
Diámetros menores de 5 cm.	60 cm.
Diámetros mayores de 5 cm.	90 cm.

Arboles siempre verdes	
Menores de 1.50 m. de altura	20 cm. más la altura de la bola de tierra

456

626.01

Sección 626

SUMINISTRO Y SIEMBRA DE PLANTAS PROTECTORAS DEL TERRENO

Descripción:

626.01 Este trabajo comprenderá el suministro y siembra de árboles, arbustos, enredaderas y todo tipo de plantas especificado para cubrir y proteger el terreno, cuyo tamaño se indicará en los planos o en las Especificaciones Especiales, incluyendo el suministro de las plantas, los implementos y la mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con las presentes especificaciones.

MATERIALES

626.02 Los materiales deberán cumplir los requisitos especificados en los siguientes artículos de la sección 700.

Capa de tierra vegetal	713.01
Fertilizante	713.03
Cubierta retenedora de humedad	713.05
Plantas	713.06
Agua	713.08
Misceláneos	713.08

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

626.03 GENERALIDADES

- a) Período de siembra: Este trabajo deberá efectuarse durante los períodos del año indicados en los planos o autorizados por el Ingeniero. Los terrenos a proteger deberán estar en condiciones favorables para la siembra.

- b) Entrega e inspección: Quince días antes de entregar las plantas, el Contratista deberá enviarle por escrito al Ingeniero, el nombre y la dirección de las fuentes de aprovisionamiento, con el objeto de que las plantas que serán suministradas puedan ser inspeccionadas en los viveros antes de ser transportadas para su trasplante. Sin embargo la autorización del Ingeniero para trasladar las plantas de la fuente de aprovisionamiento a la obra, no deberá considerarse como aceptación final de las mismas.

El Contratista deberá entregar todos los certificados necesarios al Ingeniero, demostrando que las plantas están libres de enfermedades y debidamente desinfectadas contra los insectos.

455

626.03

Mayores de 1.50 m de altura	30 cm. más la altura de la bola de tierra
-----------------------------	---

Arbustos siempre verdes o de hojas caedizas	
Menores de 60 cm. de altura	30 cm.
Mayores de 60 cm. de altura	60 cm.

Arbustos siempre verdes	45 cm.
-------------------------	--------

Enredaderas de hojas caedizas o siempre verdes de 15 cm. de altura mínima	45 cm.
---	--------

Antes de comenzar a poner el relleno para sembrar, se deberá aflojar la tierra en el fondo del hoyo hasta una profundidad mínima de 15 cm. usando una pala o por medio de otros métodos aprobados.

- f) Jardineras: Las paredes de las jardineras, que consistirán de tablas colocadas paralelamente o en forma de caja, se deberán construir de acuerdo a lo mostrado en los planos. La parte superior de las paredes colocadas en forma de caja deberán quedar al mismo nivel.

Cuando se coloquen paredes de tablas paralelas, éstas deberán seguir longitudinalmente el nivel terminado del terreno.

Los bordes del pavimento adyacentes a las jardineras deberán quedar terminados o cortados en forma recta y vertical, con una sierra u otro equipo apropiado.

La madera a colocar en las paredes de las jardineras deberá ser del tipo y calidad solicitado en los planos o las Especificaciones Especiales.

La longitud de las tablas a usar en las paredes no deberán ser mayores de 5 metros.

Los clavos, tornillos y angulares usados para empalmar las tablas o formar las cajas, deberán ser galvanizados de calidad aceptada. Las superficies visibles de la jardinera, después de construídas, deberán ser cubiertas con pintura del color y la calidad especificados en las Especificaciones Especiales o indicados por el Ingeniero.

Cuando se solicite, las paredes de las jardineras podrán construirse de bloques de hormigón para mampostería, que reúnan los requisitos especificados en la ASTM Designación C 129.

La mezcla de hormigón empleada para confeccionar los bloques deberá contener un mínimo de 7.85 metros de cemento por metro cúbico especificado

457

en la Tabla 602 A.1 (a) de la Sección 602 A.1 (a) y deberá reunir los requisitos especificados en dicha sección.

- g) Tierra especial para relleno: La tierra especial para relleno deberá componerse de una mezcla de tierra vegetal, tierra negra, musgo de pantano y humus de turba. La mezcla consistirá en 4 partes de tierra vegetal o tierra negra y una parte de musgo de pantano o humus de turba.

- h) Colocación de las plantas: Todas las plantas deberán sembrarse aproximadamente a plomo y a un nivel igual o más abajo, del que estaban sembradas en el vivero o campo de recolección.

- I Troncos con raíces al descubierto: En el hoyo hecho para cada planta se deberá colocar primero la tierra especial del relleno hasta la profundidad mínima exigida. Luego se colocarán las plantas con raíces al descubierto, en el centro del hoyo, de modo que las raíces queden extendidas con su posición natural. Todas las raíces quebradas o maltratadas deberán ser cortadas hasta la parte sana del desarrollo de la raíz.

Posteriormente se procederá a esparcir cuidadosamente la tierra especial para relleno, alrededor y sobre las raíces, apisonándola con firmeza.

Durante este proceso deberá adicionarse suficiente cantidad de agua a la tierra especial, conforme se va colocando.

El relleno del hoyo se deberá completar hasta un nivel 9 cm. más abajo que el nivel del terreno, con el objeto de llenar con agua la concavidad formada.

- II Plantas con raíces cubiertas de tierra envueltas en forma de bola con material especial: Este tipo de plantas deberán ser colocadas cuidadosamente en los hoyos preparados a la profundidad exigida, previamente rellenados con una capa de tierra especial en forma de bola que cubren la raíz, descansen sobre un fondo firme en posición vertical.

Luego se procede a rellenar con la tierra especial humedeciéndola y apisonándola firmemente hasta cubrir la mitad de la bola. Entonces se procede a quitar la envoltura que forma la bola, dejando al descubierto la tierra que cubre la mitad superior de las raíces de la planta y se procede a completar el relleno restante hasta un nivel 9 cm. más bajo que el nivel del terreno, con el objeto de llenar con agua la concavidad formada, debiendo además regarse la planta copiosamente.

- i) Fertilización: Un fertilizante, del tipo indicado en los planos o en las Especificaciones Especiales, deberá ser suministrado y aplicado uniformemente alrededor de la planta, cubriendo todo el área superior del relleno colocado

en el hoyo. La cantidad de fertilizante a usar para cada variedad de planta se indicará en las Especificaciones Especiales. Su aplicación se efectuará durante los 5 días siguientes al día en que se sembró la planta, debiéndose escarificar una capa superior de 5 cm. del espesor del relleno de tierra especial colocado en el hoyo, la cual se mezclará con el fertilizante.

A criterio del Ingeniero, el fertilizante podrá agregarse como parte de la mezcla de tierra especial de relleno. El fertilizante deberá ser aplicado antes de colocar el abono vegetal sobre la parte superior del relleno colocado en el hoyo.

- j) Riego: Todas las plantas deberán ser regadas cuando se estén sembrando, inmediatamente después de haber sido plantadas y periódicamente durante el período de pega de las mismas.

El agua usada en el riego no deberá contener elementos tóxicos para la planta.

Durante el período de pega de las plantas, deberán efectuarse riegos en cantidades a intervalos, fijada por el Ingeniero.

- k) Amarres: Todas las plantas deberán ser amarradas con tirantes y riostras, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero inmediatamente después de sembradas; para evitar que se inclinen.

- l) Envoltura: Únicamente las plantas de hojas caedizas necesitarán envoltura. Los troncos de los árboles que tengan un diámetro igual o mayor de 5 cm., deberán ser envueltos, completamente con papel u otro material especial aprobado, desde el pie hasta las primeras ramas. Una vez aceptada la envoltura por el Ingeniero se procederá a colocar amarres, de arriba hacia abajo, cada 61 cm., los cuales deberán quedar terminados dentro de las 24 horas siguientes a dicha aceptación.

- m) Membranas: Quedará a criterio del Ingeniero el empleo de membranas anti-disecantes, en lugar de la envoltura de los troncos.

- n) Poda: La poda deberá realizarse antes o inmediatamente después de haber sembrado las plantas. El personal encargado de la poda, además de ser experimentado deberá contar con equipo e implementos adecuados para este tipo de trabajo. Los cortes de ramas, con diámetro mayor de 2 cm., se deberán pintar con una sustancia aprobada para la cura de heridas en árboles.

- o) Abono vegetal: Este material deberá ser proporcionado y colocado alrededor de las plantas cubriendo toda el área del hoyo abierto para la siembra hasta la profundidad indicada por los planos o el Ingeniero. El material usado como abono podrá ser musgo de pantano, aserrín o colchos de madera, conteniendo 5 Kg. por metro cúbico de nitrógeno, u otro material aprobado

por el Ingeniero.

El abono vegetal deberá ser colocado dentro de las 24 horas siguientes a la siembra.

626.04 RESTAURACION Y LIMPIEZA GENERAL: Cuando las áreas existentes con césped hayan sido dañadas durante las operaciones de siembra, se deberá exigir al Contratista su restauración, sin costo alguno para el Gobierno, de acuerdo con lo ordenado por el Ingeniero. El Contratista deberá además efectuar una limpieza general de la zona sembrada, eliminando todos los escombros y desperdicios provenientes del trabajo ejecutado, hasta dejarla en condiciones aceptables.

626.05 PERIODO DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE PLANTAS: La aceptación de las plantas proporcionadas y sembradas de acuerdo con lo especificado, se efectuará después de haber transcurrido un período de mantenimiento, durante el cual el Contratista, empleó todos los medios posibles para la conservación de las plantas en un estado de desarrollo saludable. La duración de este período de mantenimiento, será fijado de acuerdo con el tiempo en que las plantas realicen un ciclo completo de desarrollo. El cuidado de las plantas durante ese período comprenderá su riego, poda, reparación y ajuste de los tirantes y riostras, incluyendo cualquier otro trabajo adicional, relacionado con el mantenimiento que fuese ordenado por el Ingeniero.

Las plantas muertas o insatisfactorias deberán ser inmediatamente eliminadas de la obra y repuestas con plantas de igual clase y tamaño que reúnan los requisitos especificados. Podrán utilizarse plantas de otro tipo, si el Ingeniero lo aprueba.

Para determinar la aceptación de las plantas, el Ingeniero y el Contratista realizarán una inspección previa, 15 días antes de finalizar el período de mantenimiento fijado, determinándose además cuales plantas deberán ser repuestas. Una vez terminado el período de mantenimiento y cuando las plantas rechazadas hayan sido repuestas se podrá realizar la inspección final.

METODO DE MEDICION

626.06 La cantidad de plantas a pagar, será determinado por el número de árboles, arbustos y enredaderas, de las variedades y tamaños especificados, entregados y sembrados de conformidad con estas especificaciones y debidamente aceptadas. Al realizarse la inspección final únicamente se aceptarán las plantas vivas y sanas.

BASE PARA EL PAGO

626.07 La cantidad de árboles, arbustos y enredaderas, medidos de acuerdo a lo anteriormente especificado, se pagarán a los precios de contrato por unidad de medición

para cada uno de los renglones de pago señalados en el Cartel de Licitación, que fijan la variedad y el tamaño.

El precio unitario por planta deberá incluir el suministro y siembra de todas las plantas, el suministro y la colocación de la tierra especial para rellenar, el fertilizante, la excavación de los hoyos para las plantas, la construcción de jardineras, la poda, los amarres, la envoltura de los troncos, el abono vegetal, el riego durante las operaciones de la siembra, la colocación de agua en las concavidades dejadas alrededor de la planta, la limpieza general, el trabajo de mantenimiento y reposición de las plantas dañadas, toda la mano de obra, equipo e implementos suplidos, necesarios para realizar las operaciones anteriores, todos los imprevistos necesarios para la terminación del trabajo prescrito en esta sección y el agua necesaria para regar durante el período de mantenimiento.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
626 (1) Nombre de la planta (tamaño)	Cada una

Cuando se especificen varios nombres de plantas se le asignará un número diferente dentro del paréntesis del renglón a cada nombre para diferenciarlas.

Ejemplo: 626 (1); 626 (2); 626 (3) etc.

Cuando para un mismo nombre de planta se especificen varios tamaños, se le añadirán letras al número del renglón respectivo para su diferenciación.

Sección 627
SISTEMA DE IRRIGACION DEL CESPED

Descripción:

627.01 Este trabajo comprenderá el suministro de todos los materiales y la mano de obra necesarios para la instalación de sistemas de irrigación subterráneos en los lugares indicados en los planos o por el Ingeniero, realizados de acuerdo con las siguientes especificaciones.

MATERIALES

627.02 Los materiales empleados deberán satisfacer los requisitos especificados en la sección 714 "Materiales para sistema de Irrigación".

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

627.03 El trazado del sistema de irrigación deberá realizarse de acuerdo con lo indicado en los planos. Se pueden realizar cambios en dicho trazado, con el objeto de ajustarse mejor a las condiciones del terreno para lograr un mejor aprovechamiento del agua, siempre y cuando dicho cambio cuente con la autorización del Ingeniero.

627.04 EXCAVACION Y RELLENO: El Contratista deberá excavar las zanjas donde se colocará la tubería y las áreas donde se ubicarán los reguladores, los anclajes, las válvulas, las cajas para válvulas, los protectores de válvulas, las cajas para válvulas de compuerta, los resumidores para válvulas de drenaje y otros equipos que se requieran.

Si las Especificaciones Especiales no indican otra cosa, todas las instalaciones de tubería deberán colocarse a una profundidad no menor de 30 cm. El ancho de excavaciones para resumidores de válvulas de drenajes no deberán tener menor de 30 cm. de lado, debiendo quedar al fondo, a una profundidad no menor de 30 cm. debajo de la válvula. Los materiales excavados que no sean adecuados para rellenar, deberán ser eliminados a satisfacción del Ingeniero. Se deberá evitar que se mezclen la tierra vegetal con el material excavado que se ocupará para rellenar posteriormente.

Los fondos de las zanjas y de otras excavaciones deberán quedar de acuerdo con los alineamientos y pendientes marcados, y exentos de piedras que sobresalgan, raíces y otras materias que impidan la colocación satisfactoria de las instalaciones a realizar. Las tuberías de plástico deberán colocarse sobre una fundación de tierra o arena de 5 cm. de espesor.

El material para rellenar deberá carecer de partículas que a opinión del Ingeniero,

funcionamiento antes de ser cubiertas por el material de relleno.

- a) Tuberías de acero galvanizado: Las rosas de las tuberías de acero galvanizado, de las tuberías para elevación y de los accesorios, deberán estar cortadas, con sus extremos sin rebabas y libre de bordes ásperos.

La unión de los tubos se efectuará usando lubricantes aprobados para facilitar la operación de acople y permitir un sellado satisfactorio.

- b) Tuberías de plástico: Las tuberías y los accesorios de plástico se deberán acoplar con aglutinante plástico solvente. Si las uniones son del tipo de rosca deberá emplearse un compuesto antiendurecedor parecido a la masilla.

Los cortes deberán ser con sus extremos cuadrados y limpios.

Cuando la tubería debe sujetarse por abrazaderas, se protegerá envolviéndola en lona, papel de esmeril u otro material adecuado, para evitar que sea dañada.

Las conexiones cementadas con solvente, deberán realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Las uniones de las tuberías no se deberán someter a presión hidrostática durante las primeras 24 horas después de haber sido acopladas.

Cuando se realicen acoples del tipo de rosca, se deberá tener el cuidado de evitar aplicar esfuerzos indebidos sobre el material plástico.

Las conexiones de rosca deberán ser apretadas aproximadamente una vuelta más de lo que se aprieta con los dedos, al emplear una llave de cadena. Cuando se unan tuberías de plástico con tuberías de acero, se deberá aplicar un tipo de masilla antiendurecedora al acople de la tubería de acero.

Las tuberías de plástico instaladas, deberán quedar en contacto continuo con el fondo de la zanja y alternando en su alineamiento, de un lado al otro de la zanja para poder absorber posibles contracciones de la tubería por cambios de temperatura.

Antes de efectuar la prueba de impermeabilización de las tuberías, se deberá colocar material de relleno sobre el centro de la tubería, para evitar su pandeo por causa de la presión. Toda la tubería, válvulas y accesorios, deberán ser lavados con agua o con aire a presión, para eliminarles toda la suciedad, sedimento y materia extraña que pudiera contener.

Antes de proceder a cubrir totalmente las tuberías con el material de relleno, se deberá realizar una prueba para comprobar su impermeabilidad, en la forma que señala el artículo 627.07, corrigiendo las deficiencias de acuerdo a lo especificado en dicho artículo.

puedan causar un posible daño a las instalaciones construidas. El relleno se colocará en capas de 15 cm. de espesor que deberán ser uniformemente compactadas. En la parte superior del relleno se colocará una capa de tierra vegetal de un espesor igual al existente en el terreno adyacente a la excavación realizada.

En los resumidores de las válvulas purgadoras, deben rellenarse con piedra o grava, debajo de ellas, de acuerdo con los requisitos aplicables del artículo 714.12.

Mientras esté en vigencia el Contrato, deberán corregirse los asentamientos producidos en el relleno.

Cuando las tuberías tengan que pasar por debajo de cordones, aceras, pavimentos y otras mejoras semejantes, las obras citadas deberán protegerse contra alteraciones o daños hasta donde sea posible, tratando de introducir la tubería debajo de ellas sin necesidad de excavar, empleando métodos apropiados. Las construcciones que resulten alteradas o dañadas deberán ser reparadas o reconstruidas por cuenta del Contratista a satisfacción del Ingeniero.

627.05 INSTALACION DE TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS: Las tuberías y accesorios deberán ser instalados de acuerdo con el Código Nacional respectivo y deberán cumplir con las Leyes, Códigos y Reglamentos Nacionales que fuesen aplicables.

Todos los accesorios de las tuberías deberán ser del tipo standar, fabricados exclusivamente para dicho uso, escogidos e instalados para que proporcionen la menor pérdida por fricción al flujo del agua.

Las válvulas de compuerta, de control y de purga, se deberán instalar en cajas o camisas protectoras que satisfagan los requisitos del artículo 714.12.

El material de piedra o grava a usar como filtro, que reuna los requisitos aplicables del artículo 714.12, deberá ser colocado en los resumidores excavados debajo de las válvulas de purga, y también se colocará material en la parte inferior de las rociadoras automáticas de disparo. En las tuberías para elevación del agua, se colocará el material filtrante en un espesor de 15 cm. medido a partir del centro de su cuerpo principal.

Las tuberías, válvulas y accesorios deberán ser instalados con las medidas y en los lugares indicados en los planos o por el Ingeniero. El diseño de la instalación se realizará en tal forma que se ocupe el menor número posible de válvulas de purga.

Todas las tuberías de elevación, para los rociadores automáticos y para las válvulas de acoplamiento rápido deberán ser de acero galvanizado o de cobre, no importando para ello la clase de tubería colocada en las líneas de abastecimiento de agua, que podrá ser de otro material aceptado.

Todas las instalaciones serán revisadas por el Ingeniero, y probadas en su

Mientras se coloca el relleno deberá tratarse de acondicionar la temperatura de las tuberías y los accesorios, de tal forma que sea parecida a la temperatura del agua que circula por ellas.

- c) Válvulas, cajas y protectores: Todas las válvulas de llave, deberán ser instaladas a una profundidad tal, que estando totalmente abiertas, quede suficiente espacio entre la parte superior de la llave y la tapa o cubierta de la caja o el protector en que estén colocadas.

Las cajas y los protectores de las válvulas deberán ser instalados de manera que la parte superior de las tapas o cubiertas queden al mismo nivel del terreno adyacente terminado. Los protectores para válvulas operadas a mano deberán estar amarrados a la válvula o a la tubería con alambre de cobre, de un calibre no menor de 12. También podrán estar provistos de bridas colocadas bajo tierra. Normalmente, las cajas y los protectores de válvulas, deberán instalarse de modo que lleguen hasta la tubería abastecedora del agua.

Las válvulas de la sección de control deberán colocarse de acuerdo a lo mostrado en los planos o indicado por el Ingeniero. Las válvulas de purga se deberán instalar en todos los puntos bajos del sistema.

Las válvulas de acoplamiento rápido, colocadas a la orilla de las áreas plantadas, deberán instalarse a 10 cm. de altura sobre el nivel final de las plantas.

Las válvulas rompedoras de vacío deberán ser instaladas donde lo indiquen los planos o el Ingeniero.

627.06 ROCIADORAS: Los diversos tipos de rociadores deberán ser instalados en los lugares señalados en los planos, que podrán ser variados por cambios en el sistema aprobados por el Ingeniero.

Los rociadores para regar los árboles y arbustos, se deberán instalar sobre tuberías de elevación, arriba del nivel final y a las alturas mostradas en los planos o indicadas por el Ingeniero, y a una distancia de 30 centímetros de cordones, senderos o pavimentos.

Los rociadores para otros tipos de plantas se colocarán primero a una elevación aproximada, la cual deberá ser reajustada posteriormente por indicación del Ingeniero antes de su aceptación. Los rociadores contiguos a cordones, senderos y pavimentos, se deberán colocar a 10 cm. de éstos a igual nivel de los mismos y los rociadores para zonas verdes deberán instalarse a igual nivel del césped terminado, siempre y cuando no sean para regar árboles y arbustos.

627.07 LIMPIEZA Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE TUBERIA: Previamente a la instalación de los rociadores automáticos de las válvulas, todas las líneas del sistema de tubería, deberán ser debidamente limpiadas mediante el uso de aire a presión o agua,

con el objeto de eliminar la suciedad u otras materias ajenas. Todas las líneas de tubería, válvulas y accesorios, excepto las tuberías que vayan desde las válvulas de la sección de control hasta los rociadores automáticos, deberán ser sometidas a prueba por secciones, en presencia del Ingeniero, para asegurar su impermeabilidad. La prueba deberá efectuarse con la presión más alta, obtenible durante un período de 8 horas. La tubería, los accesorios, las conexiones, válvulas y otros dispositivos deberán demostrar su impermeabilidad en la prueba. Las válvulas se probarán abiertas y cerradas. Las fugas de agua que se produzcan en la prueba deberán ser reparadas.

Cualquier tipo de daño ocasionado al sistema durante la prueba, deberá repararlo el Contratista por su cuenta.

627.08 REGULACION, AJUSTE E INSPECCION FINAL DEL SISTEMA: Cada sección o unidad de sistema de riego terminada, deberá ser ajustada y regulada para que proporcione un alcance uniforme y un servicio adecuado.

En el caso que esto no se obtenga, el Contratista deberá sustituir las boquillas existentes por boquillas de mayor o menor abertura, de acuerdo a la necesidad de ajuste, normalizando el flujo a los rociadores automáticos con el objeto de lograr la condición óptima de riego.

La regulación y ajuste de cada sección o unidad del sistema deberá efectuarse a la presión normal del agua y con las válvulas completamente abiertas. Al realizarse la inspección final del sistema de irrigación, el Ingeniero para aceptarlo comprobará que el funcionamiento se realice en condiciones óptimas de operación, proporcionando un alcance uniforme y efectivo de riego para todas las zonas y que exista además un sistema de filtros satisfactorio.

METODO DE MEDICION

627.09 Las cantidades de tubería a pagar serán determinadas por el número de metros lineales suministrados, instalados, medidos en el sistema y debidamente aceptados.

El número de válvulas a pagar serán determinadas por la cantidad de cada tipo, de acuerdo a su uso y tamaño, que hayan sido suministradas e instaladas, de conformidad con lo especificado y debidamente aceptadas. Las cajas para válvulas, protectores de válvulas, tapas, materiales de piedra o grava para filtros y cualquier otro implemento requerido para instalar las válvulas, de acuerdo a lo especificado, serán considerados como parte del trabajo de las válvulas y por lo tanto no serán medidos por separado.

El número de rociadores automáticos a pagar será determinado por la suma de todos los tipos de rociadores suministrados, instalados y aceptados.

Sección 628

SIEMBRA DE YERBA ORDINARIA PARA EVITAR LA EROSION

Descripción:

628.01 Este trabajo comprenderá el suministro y la siembra de yerba viva, el suministro y la aplicación de fertilizantes y piedra caliza triturada cuando fuese necesaria, todo realizado de acuerdo con las siguientes especificaciones en los lugares mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero.

MATERIALES

628.02 Los materiales a usar deberán reunir los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Piedra caliza para uso agrícola	713.02
Fertilizante	713.03
Cubierta retenedora de humedad	713.05
Agua	713.08
Espigas	713.09

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

628.03 RECOLECCION DE ZACATE ALTO: El Contratista deberá notificar al Ingeniero, con 5 días de anticipación, la fecha en que se iniciará la recolección del zacate alto, con el objeto de que pueda aprobar la fuente de abastecimiento antes de la recolección citada.

Una vez aprobada la fuente de abastecimiento se procederá a segar el zacate hasta dejarlo con una altura comprendida entre 5 y 8 centímetros.

Luego se eliminarán los recortes y se procederá a aflojar los manojos de zacate, arando a poca profundidad, mediante el uso de una escarificadora de discos u otro equipo apropiado.

Después de aflojado el zacate, se deberá amontonar formando apilamientos pequeños que se regarán y se conservarán húmedos hasta el momento de la siembra.

No deberán transcurrir más de 24 horas entre la recolección y la siembra de los manojos de zacate. Sin embargo este plazo podrá ampliarse por razones imprevistas que no permitan la siembra.

Los manojos de zacate marchitos o dañados durante las operaciones anteriores a la

BASE PARA EL PAGO

627.10 Las cantidades, determinadas de acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagarán al precio de contrato por unidad de medición respectivamente, para cada uno de los renglones de pago que se enumeran a continuación y que están incluidos en el Cartel de Licitación.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
627 (1) Tubería para agua, de --- cm. de diámetro	Metro lineal
627 (2) Tubería para agua, de --- cm. de diámetro (acero galvanizado o plástico)	Metro lineal
627 (3) Válvulas de compuerta, de --- cm. de diámetro	Cada una
627 (4) Válvulas de sección, de --- cm. de diámetro	Cada una
627 (5) Válvulas de empalme rápido, de --- cm. de diámetro, manguera	Cada una
627 (6) Válvulas manuales, de --- cm. de diámetro, para desagüe	Cada una
627 (7) Válvulas rompedoras de vacío, de --- cm. de diámetro	Cada una
627 (8) Rociadores automáticos giratorios, de seguridad	Cada uno
627 (9) Rociadores automáticos fijos, de seguridad	Cada uno
627 (10) Rociadores automáticos, para ar- bustos	Cada uno
627 (11) Rociadores estacionarios	Cada uno

Se aclara que el precio unitario para cada uno de los diversos renglones, será compensación total por concepto de suministro y colocación de todos los materiales y los trabajos de excavación y relleno, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar las obras indicadas en esta sección.

siembra, serán apartados y eliminados a satisfacción del Ingeniero.

628.04 PREPARACION Y LIMPIEZA PREVIA: Después de finalizada la nivelación y antes de extender el fertilizante y la piedra caliza triturada, las zonas que vayan a ser cubiertas con yerba viva, deberán ser aradas y limpiadas de piedras mayores de 5 centímetros, ramas, troncos y otros desechos que obstaculicen la siembra, el desarrollo de las yerbas o el mantenimiento de las áreas cubiertas por éstas.

Los daños ocurridos antes de extender el fertilizante y la piedra caliza, como erosiones u otros motivos que afecten las nivelaciones, deberán ser reparados por el Contratista, ya sea relleno o emparejando las irregularidades del terreno, sin recibir compensación adicional.

628.05 COLOCACION DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL: Cuando lo pidan los planos, deberá colocarse una capa de tierra vegetal, trabajo que se realizará de acuerdo con los requisitos de la sección 624.

628.06 SIEMBRA DE LA YERBA VIVA: Esta se deberá realizar únicamente dentro de los períodos del año estipulados en las Especificaciones Especiales. No se deberá sembrar cuando el tiempo esté ventoso, ni cuando la tierra se encuentre seca, excesivamente húmeda o en cualquier otro estado inadecuado para el trabajo a realizar. Uno o varios de los siguientes métodos deberán ser usados, según lo indiquen los planos:

- Siembra esparcida: Los manojos deberán ser esparcidos a mano o mediante un equipo adecuado, sobre una capa uniforme de la superficie preparada, con espacios entre ellas no menores de 15 cm., procediéndose luego a hincarlos en la tierra hasta una profundidad comprendida entre 5 a 10 cm., empleando para ello una pala recta o herramientas similares o un escarificador de discos u otro equipo diseñado para que entierre las ramitas hasta la profundidad requerida.

- Siembra en hileras: Deberán abrirse surcos a lo largo de las curvas de nivel del terreno, a la profundidad y distancia entre ellos, indicadas en los planos.

Los manojos se deberán sembrar sin demora formando una línea continua en el surco abierto, tocándose una con otra, procediéndose luego a cubrirlas de inmediato.

- Siembras por puntos: Esta se realizará de acuerdo a lo especificado en el párrafo anterior, con la excepción de que en vez de sembrarlos en hileras continuas, se colocarán grupos de cuatro o más manojos en los surcos a una distancia de 46 centímetros entre cada grupo.

628.07 RECUBRIMIENTO CON CUBIERTAS RETENEDORAS DE HUMEDAD Y COMPACTACION: Una vez terminada la siembra y antes de la compactación, la superficie deberá ser limpiada de piedras mayores de 5 cm., terrones, raíces grandes y otros desperdicios que hubiesen salido a la superficie durante la siembra.

Quando en los planos se pida el recubrimiento con capas retenedoras de humedad, la zona sembrada con yerba viva deberá ser recubierta con dichas capas, de acuerdo con los requisitos de la sección 625, dentro de las 24 horas siguientes a la terminación de la siembra, siempre que las condiciones atmosféricas y de la tierra lo permitan.

Si los planos no piden dichos recubrimientos, la zona sembrada deberá ser ligeramente compactada dentro de las 24 horas siguientes a la finalización de la siembra, mediante el empleo de aplanadoras de rodillo u otro equipo aprobado, que será operado en sentido perpendicular a la inclinación del terreno siempre que las condiciones atmosféricas y las del terreno permitan el trabajo. Las tierras arcillosas no deberán compactarse si así lo ordenara el Ingeniero.

628.08 MANTENIMIENTO Y PROTECCION DE LAS ZONAS SEMBRADAS CON MANOJOS DE YERBA VIVA: El Contratista deberá proteger estas zonas, colocando señales de advertencia o barreras aprobadas por el Ingeniero, para evitar que el tránsito circule por ellas.

Las superficies dañadas por los trabajos de siembra, deberán ser reparadas nivelando y sembrando de nuevo, a satisfacción del Ingeniero, sin compensación adicional para el Contratista. Este deberá segar, regar y cuidar las zonas sembradas con yerba viva, de manera satisfactoria hasta que se efectúe la inspección final y la aceptación del trabajo.

METODO DE MEDICION

628.09 La cantidad de yerba viva sembrada, a pagar, será determinada por el número de metros cuadrados medidos sobre la superficie del terreno cultivado, debidamente terminadas y aceptadas.

BASE PARA EL PAGO

628.10 La cantidad determinada de acuerdo con lo indicado anteriormente, se pagará al precio del contrato, por unidad de medición, fijado para el renglón de pago que se indica al final de este artículo. Dicho precio y pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo el agua para riego.

Únicamente la capa de tierra vegetal será pagada de acuerdo con lo que estipula la sección 624.

Sección 629

COLOCACION DE CESPED

Descripción:

629.01 Este trabajo comprenderá la preparación del lecho para el césped, el corte, el acarreo y la colocación del césped vivo formado de yerbas perennes y el suministro y extendido de fertilizantes y piedra caliza triturada para uso agrícola si fuese necesaria, todo ello realizado de acuerdo con las presentes especificaciones, en los lugares mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero.

MATERIALES

629.02 Los materiales deberán reunir los requisitos especificados en los siguientes artículos:

Piedra caliza triturada para uso agrícola	713.02
Césped (cortado en cuadros, con tierra)	713.10
Fertilizante	713.03
Agua para riego	713.08
Estaquillas para el césped	713.11

629.03 TEMPORADA: Las operaciones de colocación de césped vivo, deberán realizarse durante la temporada normal del año fijada en los planos o en las Especificaciones Especiales, o autorizada por el Ingeniero.

629.04 LUGARES DE ABASTECIMIENTO DEL CESPED: El Contratista deberá notificar al Ingeniero, con tres días de anticipación, la fecha en que se iniciará a cortar el césped para que la fuente de aprovisionamiento sea aprobada por el Ingeniero en su posición original, antes de que sea cortado y entregado en la obra.

629.05 PREPARACION Y LIMPIEZA DEL TERRENO: Antes de efectuarse la entrega del césped, deberán escarificarse las zonas a cubrir, una vez niveladas, mediante el uso de arados de disco, rastras u otro método aprobado que permita aflojar la tierra hasta la profundidad indicada en los planos. La limpieza deberá incluir la remoción de todas las piedras mayores de 5 cm. de diámetro, ramas, troncos y otros desechos que puedan obstaculizar la colocación y el desarrollo del césped.

En pendiente del terreno, mayores que tres horizontal por uno vertical, podrá reducirse la profundidad de la escarificación de acuerdo a lo ordenado. Sin embargo, la superficie del terreno deberá ser aflojada con anterioridad a la aplicación del fertilizante,

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
628 (1) Siembra de yerba ordinaria	Metros cuadrados

piedra caliza triturada para uso agrícola u otro material.

629.06 COLOCACION DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL: Cuando fuese exigido, esta capa deberá colocarse, medida y pagada de acuerdo con la sección 624.

629.07 APLICACION DE FERTILIZANTE Y PIEDRA CALIZA TRITURADA: Después de preparado y limpiado el terreno y colocada, si se exigiese, la capa de tierra vegetal, se procederá al extendido uniforme del fertilizante y la piedra caliza triturada para uso agrícola especificada, en las cantidades indicadas en los planos. Para extender el fertilizante y la piedra caliza triturada para uso agrícola, pueden emplearse esparcidores mecánicos u otros métodos aprobados, procediéndose luego a incorporarlos en la tierra mediante la escarificación con discos u otro tipo de equipo de labranza, hasta la profundidad indicada en los planos.

629.08 COLOCACION DEL CESPED: Los cuadros de césped deberán ser colocados sobre el terreno ya preparado, durante las 24 horas siguientes a su corte o almacenarse en montones o apilamientos, colocados con las superficies del césped una contra otra y las superficies de las raíces igualmente encontradas, durante un período que no exceda de 5 días.

Estos cuadros de césped deberán mantenerse húmedos, evitando que el sol y el viento los sequen.

El acarreo y la colocación del césped deberá realizarse cuando las condiciones climáticas y la humedad del terreno sean favorables.

El césped deberá ser colocado usando uno o varios de los siguientes métodos, según lo indicado en el Cartel de Licitación.

- El césped en cuadros macizos deberá ser colocado cuando el terreno se encuentre húmedo. Las zonas a cubrir deberán ser bien humedecidas antes de la colocación del césped. Los cuadros se colocarán borde contra borde y con las juntas en forma discontinua. Las aberturas deberán ser llenadas con césped macizo o rellenas con tierra vegetal magrosa aceptable. Después de la colocación y el rellenado de las juntas, el césped deberá ser cilindrado o apisonado mediante el uso de equipo aprobado, con el objeto de eliminar bolsas de aire y proporcionar una superficie pareja. En pendientes iguales o mayores de 2 horizontal por 1 vertical, y en cauces, las secciones de césped deberán ser estaquilladas después de apisonadas, debiendo quedar las estacas al mismo nivel que la superficie de asiento del césped.
- El césped en fajas se deberá colocar en hileras paralelas, de acuerdo a lo indicado en los planos, dentro de zanjas de poca profundidad, cilindrándose o apisonándose firmemente hasta que la superficie del césped quede a un nivel

igual o más bajo que las tierras adyacentes.

Cuando lo exijan las Especificaciones Especiales, la tierra que queda entre las fajas de césped, deberá ser sembrada con semillas de la clase y en la cantidad indicada, procediéndose luego a cubrir las semillas removiendo la tierra de las áreas sembradas con rastrillos o palas de arrastre.

- c) La colocación de césped por puntos consistirá en acomodar las secciones de césped de acuerdo con los detalles mostrados en los planos.

Las secciones de césped deberán ser firmemente aplanadas con rodillos o apisonadas hasta que las superficies de dichas secciones queden a un nivel más abajo que la superficie del terreno adyacente.

629.09 CUIDADO DURANTE LA COLOCACION, RIEGO Y MANTENIMIENTO PROVISIONAL DE LA ZONA CUBIERTA CON CESPED: El césped deberá ser regado al colocarse y tendrá que ser conservado húmedo por el Contratista hasta la aceptación final del trabajo. El riego deberá efectuarse mediante el uso de camiones tanques equipados con implementos para la distribución uniforme del agua en la cantidad fijada por metro cuadrado, o por medio de fuentes de abastecimiento provistas de medidores aprobados. El riego se deberá realizar evitando que las ruedas del camión tanque ocasionen daños a las zonas cubiertas con césped.

El Contratista deberá colocar las señales de advertencia y las barreras necesarias, segar las zonas de césped y arreglar o reponer las partes que no presenten un crecimiento uniforme del césped y también las partes dañadas a causa de las operaciones, debiendo además mantener provisionalmente todas las zonas cubiertas con césped hasta la aceptación final de acuerdo con el contrato. Todo el césped repuesto o que hubiese sido dañado, correrá por cuenta del Contratista.

METODO DE MEDICION

629.10 La cantidad de césped a pagar será determinado por el número de metros cuadrados de:

- Césped macizo
- Césped colocado en fajas y
- Césped colocado por puntos; medidos sobre la superficie del terreno, debidamente terminadas y aceptadas de acuerdo con estas especificaciones.

El agua utilizada en estos trabajos no recibirá pago directo, sino que su pago se considerará incluido en el renglón de pago correspondiente a la colocación del césped.

BASE PARA EL PAGO

629.11 La cantidad determinada de acuerdo a lo anteriormente especificado, será pagada al precio del contrato por unidad de medición, para cada uno de los renglones de pago que se enumeran más adelante, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo contemplado en esta sección, exceptuando los dos casos indicados a continuación:

- La capa de tierra vegetal que se pagará de acuerdo a lo dispuesto en la sección 624.
- La siembra de semilla que se pagará de acuerdo a lo dispuesto en la sección 625.

El pago se hará como sigue:

Renglón de Pago	Unidad de Pago
629 (1) Colocación de césped macizo	Metros cuadrados
629 (2) Colocación de césped en fajas	Metros cuadrados
629 (3) Colocación de césped por puntos	Metros cuadrados

De la sección 630 a la sección 699 RESERVADAS

CAPITULO 700**DETALLES SOBRE MATERIALES****Sección 701****CEMENTO HIDRAULICO**

701.01 CEMENTO PORTLAND Y CEMENTO PARA MAMPOSTERIA: El cemento deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones que se mencionan a continuación, para los tipos especificados o permitidos.

TIPO	ESPECIFICACION última edición revisada
Cemento Portland	AASHO M 85
Cemento Portland con inclusión de aire	AASHO M 134
Cemento para mampostería	AASHO M 150 (ASTM C 91)

A no ser que fuese permitido por el Ingeniero en otra forma, en la obra deberá emplearse el producto de una sola fábrica y de una misma marca o tipo, excepto cuando se trate de la disminución de excesiva inclusión de aire, si se emplea cemento de ese tipo.

El Contratista deberá proporcionar los medios adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra la humedad. Se rechazará todo el cemento que por alguna causa hubiere llegado a fraguar parcialmente o contenga terrones aglutinados.

No se permitirá usar el cemento proveniente de bolsas abiertas y usadas ni el cemento recuperado del desperdicio propio del manipuleo en descarga, movimiento y almacenamiento del mismo.

702.01

Sección 702

MATERIALES BITUMINOSOS

702.01 CEMENTO ASFALTICO: Los cementos asfálticos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 20.

702.02 ALQUITRANES: Los alquitranes deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 52.

702.03 ASFALTOS LIQUIDOS: Los asfaltos líquidos deberán satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

Asfalto líquido de cura rápida (RC)	AASHO M 81
Asfalto líquido de cura media (MC)	AASHO M 82
Asfalto líquido de cura lenta (SC)	AASHO M 141

702.04 ASFALTOS EMULSIONADOS: Los asfaltos emulsionados deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 140 (ASTM D 977)

Los asfaltos emulsionados catiónicos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 208.

702.05 TEMPERATURAS PARA LA APLICACION: Los materiales bituminosos para las diferentes aplicaciones indicadas en las especificaciones deberán ser empleados dentro de los límites de temperatura demostrados en la Tabla 702.3.

702.06 MATERIAL PARA LA AISLACION DE HUMEDAD Y PARA LA IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE HORMIGON Y MAMPOSTERIA: Este material deberá satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

- Imprimación para ser usado con el asfalto AASHO M 115 (ASTM D 41)
- Imprimación para ser usado con el alquitrán AASHO M 121 (ASTM D 43)

O bien podrá ser un alquitrán que satisfaga los siguientes requisitos:

Gravedad específica 250/250°C (770/770°F) 1.030 a 1.100
Viscosidad específica a 40°C (104°F) Engler menos de 3.0

478

TABLA 702-3 TEMPERATURAS PARA APLICACION EN °C

CLASE Y TIPO DEL MATERIAL	RIEGO		MEZCLA	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
RT-1-2-3	16	54	16	54
RT-4-5-6	29	66	29	66
RT-7-8-9	66	107	66	107
RT-10-11-12	80	120	80	120
RTCB 5-6-30	16	49	16	49
MC-30	21	63	16	63
RC,MC,SC-70	40	83	32	40
RC,MC,SC-230	60	105	52	93
RC,MC,SC-800	80	130	71	123
RC,MC,SC-3000	101	154	93	100
TODAS LAS EMULSIONES	10	60	10	60
TODOS LOS CEMENTOS ASFALTICOS	177		EL MAXIMO QUE SEA NECESARIO PARA ALCANZAR LA VISCOSIDAD 100% SAYBOLT-FUROL	

LA TABLA 702-3 DEBERA APLICARSE, A NO SER QUE LÍMITES DE TEMPERATURAS APLICABLES A LOTES ESPECIFICOS DE MATERIAL ENTREGADOS EN SURTIDOS POR EL FABRICANTE EN LA OBRA

702.06

Destilado total en porcentaje por peso hasta 300°C (572°F) no más de 50.0

Bitumen (soluble en bisulfuro de carbono no menos de 98 por ciento

Agua no más de 2.0 por ciento

- Alquitrán para capas de estropajo o selladoras

Alquitrán de hulla (calentado hasta derrame libre pero sin exceder de 149°C AASHO M 118 Tipo B

Alquitrán aplicado a unos 27°C (80°F) AASHO M 52 RTCB 5 ó 6

- Asfalto para la capa de estropajo AASHO M 115 (ASTM D 449) Tipo B
- Tejidos para la impermeabilización AASHO M 117 (ASTM D 173): El tejido deberá ser impermeabilizado con alquitrán o asfalto, de acuerdo con el material especificado para las capas de preparación o imprimación del estropajo.
- Los materiales para el mortero se deberán ajustar a lo indicado en el artículo 705.05, excepto que el mortero se deberá mezclar uniformemente usando una parte de cemento portland y tres partes de arena por volumen.
- Tablones o placas de asfalto: Estos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 46 (ASTM D 517). A no ser que en los planos fuese indicado de otra manera, estos deberán ser de 3.15 cm, de espesor y su ancho variará de 15 a 30.5 cm, pero todas las piezas para una estructura tendrán el mismo ancho, excepto aquellas piezas cerradoras (finales) que se puedan necesitar, los largos de los tablones o placas en la superficie que se requiera cubrir, sin ser menores de 91 cm, ni mayores de 2.5 metros.
- El techado preparado de asfalto en rollos, deberá cumplir con las exigencias de la especificación ASTM D 224, calidad de 29.5 kilogramos (65 libras).

702.07 ADITIVOS Y MATERIAL ESTABILIZADOR: Aditivos para prevenir el desdudamiento o separación de recubrimiento bituminoso de los agregados y material estabilizador usado como auxiliar en el mezclado o usado en la mezcla bituminosa o para propósito experimental, deberá ser un producto de calidad reconocida para el propósito que se persigue y deberá ser aprobado, de previo en base a las pruebas de Laboratorio para su uso en la obra.

Este producto no deberá tener efectos nocivos para el material bituminoso y deberá ser completamente admisible.

480

703.01

Sección 703

AGREGADOS

703.01 Agregado fino para hormigón y anexos

- Hormigón: El agregado fino para el hormigón deberá satisfacer los requisitos de AASHO M-6.

Si al someter estos agregados finos al ensayo de sanidad con sulfato de sodio, de acuerdo con la prueba AASHO T-104 la pérdida no excede el valor del 15 por ciento por peso, será motivo suficiente para la aceptación del material en cuanto a durabilidad se refiere. Si este agregado tuviese una pérdida superior, la aceptación quedaría condicionada a que el material satisfaga todas las pruebas indicadas en el párrafo primero.

- Material de relleno para subdrenajes: El material de relleno filtrante necesario para asentar y recibir los tubos de subdrenajes o rellenar pozos ciegos deben estar compuestos de partículas minerales duras y durables, libres de materia orgánica, arcilla y otras impurezas.

Para evitar que el suelo sea arrastrado dentro del material filtrante y atasque al filtro y garantizar una permeabilidad satisfactoria, el material de relleno filtrante debe cumplir con los requisitos siguientes:

I	D 15 filtro	<	5
	D 85 suelo		
II	4/D 15 filtro	<	20
	D 15 suelo		
III	D 50 filtro	<	25
	D 50 suelo		
IV	D 60 filtro	<	20
	D 10 filtro		

V En ningún caso se permitirá que el material filtrante tenga más del 1 por ciento pasando la malla No. 200, determinado por la vía húmeda.

VI Cuando se trate de suelos altamente arcillosos, el D 15 del filtro no puede ser mayor de 0.4 mm, sin embargo el requisito No. 3 puede ser omitido.

VII Cuando se usen tubos perforados el D 85 del filtro debe ser igual o mayor que el diámetro de la perforación.

481

TABLA - 703-3

GRADUACION DE LA BASE ASFALTICA MEZCLADA EN PLANTA

PORCENTAJE EN PESO PASANDO POR TAMIZ DE ABERTURA CUADRADA AASHO T-11 Y T-27		
TAMIZ	TIPO A % PASANDO	TIPO B % PASANDO
5.08 Cm.	100	—
3.81 Cm.	95-100	—
2.54 Cm.	75-90	100
1.90 Cm.	—	80-100
1.27 Cm.	50-70	—
0.95 Cm.	—	60-80
Nº 4	35-50	40-60
Nº 8	25-40	30-45
Nº 30	12-25	15-25
Nº 50	—	10-20
Nº 100	—	5-15
Nº 200	0-8	0-8

703.06

Cuando se use grava triturada no menos del 50 por ciento de las partículas retenidas en el Tamiz No. 4 deben de tener una cara fracturada; a menos que se especifique en otra forma el % pasando el Tamiz No. 200 no debe ser mayor de 2/3 del porcentaje que pasa el Tamiz No. 40.

Para obtener la graduación de acuerdo a cada uno de los tipos contenidos en la tabla 703.4 deben usarse los procesos necesarios de trituración, cribado y mezclado que se requieran.

703.07 AGREGADOS PARA BASE ESTABILIZADA CON CAL HIDRATADA o CEMENTO PORTLAND: Los agregados para construcción de bases estabilizadas con cemento o cal hidratada deberán consistir de partículas duras y durables de escorias, piedras o gravas, pizarras, tobas o lastras tamizadas o triturados para obtener la graduación que se indica a continuación:

TAMIZ	% PASANDO
50.8 mm	100
No. 4	50-100
No. 40	20-70
No. 200	5-35

El agregado deberá tener un límite líquido no mayor de 40 y un Índice Plástico igual o menor de 8 según se determina por los ensayos AASHO T-89 y T-90 respectivamente. Se podrán aceptar materiales con valores más altos que los indicados siempre y cuando, al ser mezclados con cemento o cal en el porcentaje por peso establecido, los valores de límite líquido o Índice Plástico sean menores a los pedidos.

703.07 A. REQUISITOS DE RESISTENCIA DE LA BASE ESTABILIZADA CON CAL HIDRATADA: La resistencia de la base mezclada con el porcentaje de cal establecido y compactada al 95 por ciento de la densidad máxima obtenida según ensayo AASHO T-180 método A, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

ENSAYO	TIEMPO CURADO	RESISTENCIA MINIMA
COMPRESION INCONFINADA	7 días	20 Kg/cm ²
CBR	7 días	100
ASTM D-1883		

703.07 B. REQUISITOS RESISTENCIA DE LA MEZCLA DE TOBA CEMENTO PLASTICA

- a) Base de toba cemento plástica: La resistencia de la base mezclada con las

488

TABLA - 703-4

EXIGENCIAS DE GRADUACION PARA AGREGADOS DE BASES NO TRATADAS Y CAPAS DE SUPERFICIE.

% EN PESO PASANDO POR MALLA AASHO T 27

MALLA	GRADUACION		
	A (% PASANDO)	B (% PASANDO)	(% PASANDO)
5.08 Cm.	100	—	—
3.81 Cm.	90-100	100	—
2.54 Cm.	—	70-100	100
1.90 Cm.	55-85	60-90	70-100
0.95 Cm.	—	45-75	50-80
Nº 4	30-50	35-60	35-60
Nº 10	—	25-50	25-50
Nº 40	10-25	10-30	15-30
Nº 200	2-9	5-15	5-15

703.07 B

proporciones establecidas de cemento portland y aguas deberá cumplir con los siguientes requisitos:

ENSAYO	REVENIMIENTO cm	TIEMPO CURADO	RESISTENCIA MINIMA
--------	--------------------	---------------	--------------------

Ruptura en compresión AASHO T-22	1 a 3	7 días	35 Kg/cm ²
-------------------------------------	-------	--------	-----------------------

- b) Cauces revestidos con toba cemento plástico: La resistencia de la mezcla con las proporciones establecidas de agua y cemento portland deberá cumplir los siguientes requisitos:

ENSAYO	REVENIMIENTO cm	TIEMPO CURADO	RESISTENCIA MINIMA
--------	--------------------	---------------	--------------------

Ruptura en compresión AASHO T-22	1 a 5	7 días	35 Kg/cm ²
-------------------------------------	-------	--------	-----------------------

703.08 AGREGADOS PARA PAVIMENTO BITUMINOSO MEZCLADO EN FRIO EN LA PLANTA: Deberán aplicarse las disposiciones del artículo 401.07 a) y b) excepto graduación

- a) Agregados para pavimento: Las fracciones de los diferentes agregados deberán combinarse en tales proporciones que satisfagan el requisito de graduación seleccionado de la tabla 703.5

- b) Agregado para acabado final: El material para el acabado final deberá consistir de arena seca o polvo de piedra y graduado de tal manera que, por lo menos el 95 por ciento deberá pasar el Tamiz No. 4 y no más del 40 por ciento deberá pasar el Tamiz No. 50

703.09 AGREGADO PARA PAVIMENTO BITUMINOSO MEZCLADO EN CAMINO: Los agregados para la construcción de pavimento bituminoso mezclado en camino, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 703.04, excepto que la graduación de la mezcla será la siguiente:

489

TABLA - 703-5
REQUISITOS SOBRE GRADUACION DE PAVIMENTO BITUMI-
NOSO MEZCLADO EN FRIO EN LA PLANTA
% pasando por peso por mallas cuadradas AASHO T11 y T27

MALLAS	CAPA INFERIOR	CAPA DE DESGASTE
3.81 Cm. (1.25")	100	—
2.54 Cm. (1")	85-100	—
1.90 Cm. (0.75")	40-70	100
1.27 Cm. (0.50")	10-35	95-100
Nº 4	4-15	15-40
Nº 8	0-5	10-25
Nº 30	—	4-13
Nº 50	—	0-5

TAMIZ	% PASANDO
3/4	100
No. 4	45-65
No. 8	33-53
No. 50	10-20
No. 200	3- 8

703.10 AGREGADOS PARA CONSTRUCCION DE BASES Y PAVIMENTOS DE MACADAM DE PENETRACION: Los agregados deben satisfacer los requisitos de calidad AASHO M-78, excepto que no se exigirá el requisito correspondiente al ensayo de sanidad en sulfato de sodio, AASHO T-104.

Cuando se usa grava triturada deberá satisfacer los requisitos pertinentes de la sección 3.1 de AASHO M-62, como excepción de que el porcentaje de pérdida en el ensayo de Los Angeles no debe exceder de 40; no menos del 50 por ciento por peso de las partículas retenidas en el Tamiz No. 4 deben tener una cara fracturada.

El agregado debe cumplir con los requisitos de graduación que se detallan en la tabla 703.6

703.11 AGREGADO PARA RECUBRIMIENTO. TRATAMIENTOS SUPERFICIA-
LES BITUMINOSOS Y TRATAMIENTOS DE PRESERVACION: La capa de agrega-
do para recubrimientos - Tipo 2, tabla 703.7, deberá consistir de arena, o polvo de
piedra razonablemente libres de suciedad o materia orgánica.

Los agregados para recubrimientos tipo 3, tratamientos superficiales o tratamientos de
preservación bituminosos deberán consistir de piedra triturada, escoria triturada o gra-
va triturada. A no ser que se aprueben tipos alternativos, únicamente se debe usar un
tipo de agregado. Los agregados deben cumplir con las graduaciones indicadas en las
tablas 703.7, 703.8 y 703.9 y cumplir con los requisitos de calidad de AASHO M-78
excepto que no se exigirá el requisito correspondiente al ensayo de sanidad en sulfato
de sodio AASHO T-104.

Cuando el agregado sea ensayado de acuerdo con AASHO 182, el porcentaje retenido
debe ser mayor o igual a 95 por ciento. En caso de que el agregado no satisfaga ese re-
quisito de retención del bitumen, se podrá proporcionar aditivos químicos o agentes
hidratantes al bitumen para obtener una película resistente al agua.

Si se emplea grava triturada, no menos del 50 por ciento por peso de las partículas re-
tenidas en la malla No. 4 deberán tener una cara fracturada.

703.12 AGREGADOS PARA MATERIAL DE SECADO: El agregado usado como
material de secado deberá estar exento de material vegetal, u otros materiales

491

TABLA - 703-6
REQUISITOS DE GRADUACION PARA PAVIMENTOS DE MACADAM DE PENETRACION
% EN PESO PASANDO POR MALLA AASHO T 27

MALLA	GRADUACION				
	A	B	C	D	E
6.35 Cm. (2.50")	100	—	—	—	—
5.08 Cm. (2")	95-100	100	—	—	—
3.81 Cm. (1.50")	35-70	90-100	—	—	—
2.54 Cm. (1")	0-15	20-55	100	—	—
1.90 Cm. (0.75")	—	0-15	90-100	100	—
1.27 Cm. (0.50")	0-5	—	20-55	90-100	—
0.95 Cm. (0.375")	—	0-5	0-15	40-70	100
Nº 4	—	—	0-5	0-15	85-100
Nº 8	—	—	—	0-5	10-40
Nº 16	—	—	—	—	0-10
Nº 50	—	—	—	—	0-5

TABLA-703-7
REQUISITOS DE GRADUACION PARA RECUBRIMIENTOS
% PASANDO POR PESO POR MALLAS CUADRADAS
AASHO T11 Y T27

MALLA	AGREGADOS		
	TIPO 2	TIPO 3	
		A	B
1.27 Cm. (1/2")	—	—	100
0.95 Cm. (3/8")	100	100	85-100
Nº 4	85-100	85-100	10-30
Nº 8	60-100	10-40	0-10
Nº 50	—	0-5	—
Nº 100	0-10	—	—

TABLA - 703-8

REQUISITOS DE GRADUACION
PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS
% POR PESO PASANDO MALLAS CUADRADAS AASHO T27 Y T27

MALLA	GRADUACION		
	A	B	C
2.54 Cm. (1")	100	—	—
1.90 Cm. (3/4")	90 - 100	—	—
1.27 Cm. (1/2")	20 - 55	100	—
0.95 Cm. (3/8")	0 - 15	85 - 100	100
Nº 4	0 - 5	10 - 30	85 - 100
Nº 8	—	0 - 10	10 - 40

TABLA 703-9

REQUISITOS DE GRADUACION PARA TRATAMIENTOS BITUMINOSOS DE PRESERVACION % PASANDO POR PESO POR MALLA CUADRADAS AASHO T111 Y T27		
MALLA	GRADUACION	
	A	B
1.90 Cm. (3/4")	—	100
0.95 Cm. (3/8")	100	—
Nº 4	45 - 80	45 - 80
Nº 8	28 - 64	28 - 64
Nº 200	0 - 12	0 - 12

703.12

deletéreos y deberá satisfacer la siguiente graduación :

TAMIZ	% PESO
0.95 cm.	100
No. 4	85-100
No. 100	10- 30

703.13 RELLENO MINERAL (filler): El material usado como relleno mineral para la construcción de bases y pavimentos bituminosos deberá cumplir los requisitos de AASHO M-17.

703.14 AGREGADOS PARA CASCO

- Los agregados que se usarán en la construcción de casco para aceras, cunetas y cordones, deberán consistir de escorias, cenizas, grava, piedra triturada u otro material aprobado con una graduación tal que todas sus partículas pasen por un tamiz de 2.54 cm.
- El agregado que se use como casco para la protección de taludes deberá ser poroso de drenaje libre compuesto de arena, grava, cenizas, escorias, piedra triturada, u otro material aprobado por el Ingeniero para un drenaje libre. Este material deberá ser uniformemente graduado con un tamaño máximo de 3.81 centímetros.

703.15 MATERIAL PARA REVESTIMIENTO: El material para revestimiento deberá satisfacer una u otra de las especificaciones a) o b) siguientes:

- Partículas minerales duras y durables de grava, piedra triturada o escorias, libres de materia orgánica, arcilla y otras impurezas que tengan la siguiente graduación:

TAMIZ	PORCENTAJE PASANDO POR PESO
7.62 cm.	100
No. 4	0-10
No. 200	0- 2

- Arena limpia que satisfaga los requisitos de AASHO M-6, excepto que no se exigirá el ensayo de sanidad con sulfato de sodio de acuerdo con la prueba AASHO T-104, ni se exigirán pruebas de inalterabilidad de volumen.

496

704.01

Sección 704

UNIDADES DE MAMPOSTERIA

704.01 LADRILLOS DE ARCILLA O PIZARRA: Los ladrillos deberán satisfacer los requisitos de alguna de las siguientes especificaciones:

Ladrillos para alcantarillas	AASHO M 91, Clase M A ó N A
Ladrillos para alcantarillas	ASTM C 32, Clase M A
Ladrillos para construcción	AASHO M 114, Clase SW o ASTM C 62, Clase SW

La calidad y tamaño de los ladrillos será indicada en los planos o en las Especificaciones Especiales de cada proyecto.

704.02 LADRILLOS DE HORMIGON: Los ladrillos de hormigón deberán satisfacer los requisitos de la Especificación ASTM C 55, Clase A. Las dimensiones serán aquellas que se especifiquen en los planos.

704.03 BLOQUES DE HORMIGON PARA MAMPOSTERIA: Los bloques de hormigón para mampostería podrán ser rectangulares o segmentados, y cuando así fuese especificado, deberá tener los extremos modelados de tal forma que proporcionen un entramiento en las juntas verticales.

Los bloques deberán satisfacer los requisitos de la Especificación ASTM C 139, o tratándose de bloques huecos, la ASTM C 90, Clase A. Las dimensiones y tolerancias deberán ser las que se indiquen en los planos o en las Especificaciones Especiales.

497

Sección 705
MATERIALES PARA JUNTAS

705.01 RELLENO PARA JUNTAS: El relleno para verter en las juntas deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 173 (ASTM D 1190). Los rellenos premoldeados para juntas deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 90, M 153, ASTM D 1751 o D 1752 según estén especificados y contarán con agujeros para recibir las barras de tracción donde lo señalen los planos. El relleno para cada junta deberá ser suministrado en una sola pieza para el espesor completo y el ancho requerido para la junta mostrada en los planos, a no ser que fuese autorizado en otra forma por el Ingeniero.

Cuando fuese autorizado el empleo de más de una pieza para una junta, los extremos a tope deberán ser firmemente asegurados, sujetándolos con exactitud en la posición requerida por medio de grapas u otra forma eficaz de sujeción que sea satisfactoria para el Ingeniero.

705.02 MORTERO PARA UNIONES DE TUBERÍA: Este mortero deberá consistir de una parte de cemento portland y dos partes de arena aprobada y el agua necesaria para obtener la consistencia requerida. El cemento portland y la arena deberán satisfacer respectivamente, los artículos 701.01 y 703.01 a). Cuando fuese indicado en los planos o Especificaciones Especiales se deberá proporcionar la inclusión de aire. El mortero se deberá emplear dentro de los 30 minutos siguientes a su preparación.

705.03 ANILLOS O EMPAQUES DE HULE: Los anillos o empaques de hule para las juntas deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 198 (ASTM C 443).

705.04 EMPAQUES DE CAÑO: Los empaques para las juntas de tubería con macho y campana deberán ser hecho con cuerda de cáñamo (Cannabis Sativa), con fibra Sunn de Benares, o con una combinación de esta fibras. El empaque deberá estar completamente acordonado y acabado y prácticamente exento de terrones, basura y materia extraña.

705.05 MORTERO PARA ASIENTO DE MAMPOSTERÍA Y JUNTAS

- a) Composición: A no ser que estuviere indicado en otra forma en los planos, el mortero para mampostería deberá componerse de una parte de cemento portland o de cemento portland con inclusión de aire y dos partes de agregado fino por volumen, el cual se le ha agregado cal hidratada, en una cantidad equivalente al 10 por ciento del cemento por peso.

Para muros de mampostería que no excedan de 1.80 metros de altura, un

498

mortero compuesto de una parte de cemento puzolánico y dos partes de agregado fino, por volumen puede ser sustituido por la proporción anteriormente citada de cemento portland, arena y cal hidratada. Para otra clase de construcción se podrá emplear el cemento puzolánico si estuviere indicado en los planos.

- b) Materiales: Podrá ser empleado el cemento portland Tipo 1 que satisfaga la especificación AASHO M 85 ó el 1 A con inclusión de aire según lo establecido por AASHO M 134, excepto que cuando el Contrato contenga un renglón de pago para un hormigón especificado en la Sección 602.A el Contratista podrá usar el mismo tipo de cemento que haya empleado para aquel trabajo.

El cemento puzolánico deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 150 (ASTM C 91), el agregado fino deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 45.

La cal hidratada deberá satisfacer los requisitos sobre residuos y retención de agua, indicado para el Tipo N de cal en ASTM C 207.

El agua deberá satisfacer los requisitos del artículo 712.01.

Los agentes de inclusión de aire deberán estar de acuerdo con los requisitos del artículo 711.03.

705.06 TAPAJUNTAS O BOTAGUAS DE COBRE: Las planchas de cobre para estos usos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 138 (ASTM B 152) para el tipo ETP, y ligero laminado en frío, destemple suave a no ser que fuese especificado en otra forma en las Especificaciones Especiales.

705.07 TAPAJUNTAS DE AGUAS DE HULE: Estos pueden ser de tipo moldeado o estrados a presión y deberán tener una sección transversal uniforme, exenta de porosidad y otros defectos, y de acuerdo con las medidas nominales mostradas en los planos.

Un tipo de forma equivalente puede ser suministrada, en caso de ser aprobado por el Ingeniero.

Este tipo de retenedor puede estar compuesto de goma natural, de caucho sintético, o de una mezcla de los dos, junto con otros materiales compatibles que puedan producir un tapajuntas de agua terminado que satisfaga los requisitos tabulados a continuación:

No deberá ser utilizado en su fabricación ningún material recuperado. El Contratista deberá presentar un certificado del fabricante que especifique la composición general del material y los precios para las propiedades designadas.

499

El Contratista deberá presentar muestras en longitudes especificadas para efectuar las pruebas ordenadas por el Ingeniero.

Propiedades exigidas y métodos de ensayos para tapajuntas de agua, fabricadas con hule y acabados

PROPIEDADES	ESPECIFICACION
Dureza (por durámetro codal)	60 a 70
Ajuste de compresión	Máx. 30 %
Resistencia a la tensión	Mín. 176 Kg/cm ²
Alargamiento al fracturarse	Mín. 450 %
Refuerzo a la tensión al 300 / del alargamiento	Mín. 63.3 Kg/cm ²
Absorción de agua por peso	Máx. 5 %
Resistencia de la tensión después de su envejecimiento	Mín. 80 %, original

705.08 TAPAJUNTAS DE AGUA, DE PLÁSTICO: Estas tapajuntas de agua fabricadas con plástico deberán tener una sección transversal uniforme, exenta de porosidad u otros defectos, respecto a las dimensiones nominales mostradas en los planos.

Podrá suministrarse una forma estándar equivalente si fuese aprobado por el Ingeniero.

El material del cual el tapajuntas de agua es fabricado será un compuesto plástico elástico homogéneo a base de cloruro polivinilo u otros materiales el cual después de fabricado deberá tener los requisitos aquí tabulados.

No deberá ser utilizado ningún material recuperado. El Contratista deberá presentar un certificado del fabricante que especifique la composición general del material y aportar muestras, para verificar la calidad del producto mediante las pruebas correspondientes, cuando lo ordene el Ingeniero.

TAPAJUNTAS

Propiedades y métodos de ensayo exigidos de agua, de plástico y acabados

CARACTERISTICAS	ASTM	ESPECIFICACION
Resistencia a la tensión	D- 638	Mín. 98.4 Kg/ cm ²
Alargamiento al fracturarse	D- 638	Mín. 250 %
Dureza (Codal)	D-2240	60 hasta 75
Gravedad específica		Máx. 0.02 del valor del fabricante
Resistencia al álcali	D- 543	Máx. cambio de peso-0.10 % a 0.25 %
7 días usando 10 % de Na OH		Máx. cambio en dureza-5 (codal) Máx. disminución de resistencia a la tensión 15 %
Absorción de agua (48 horas)	D- 570	Máx. 0.5 %
Doblado en frío	(1)	Sin agrietamiento
Pérdida volátil	D-1203	No mayor del valor del fabricante

- (1) En ensayo del doblado en frío será efectuado sometiendo una tira de plástico de 2.54 x 15.3 x 0.125 cm. del tapajuntas de agua, a una temperatura de 29°C bajo cero durante 2 horas. Inmediatamente después se doblará a 180° alrededor de una varilla de 0.635 cm. mediante la aplicación de suficiente fuerza para retener la tira para buscar señales de agrietamiento. Por lo menos tres muestras individuales de cada lote serán ensayadas.

705.09 COMPUESTO SELLADOR PARA APLICAR EN CALIENTE EN LAS JUNTAS: Los compuestos para aplicación en caliente deberán satisfacer los requisitos de la Especificación SS-S-169 para el tipo y clase especificados.

705.10 COMPUESTO PARA EMPAQUES DE CONEXIONES DE TUBERÍA: Los compuestos para empaques que sean empleados con compuestos selladores especificados en el artículo 705.09 deberán ser de los tamaños adecuados y deberán satisfacer los requisitos de una u otra de las especificaciones HH-P-117 ó HH-P-118.

500



501

705.11 COMPUESTO SELLADOR PLASTICO PREFORMADO: Los compuestos selladores plásticos deberán satisfacer los requisitos de las Especificaciones SS-S-210.

Cuando se mencionan las especificaciones AASHO y ASTM se sobreentiende que corresponden a la última revisión vigente.

Sección 706

TUBERIA DE HORMIGON, DE ARCILLA Y DE FIBRA

706.01 TUBERIA DE HORMIGON NO REFORZADO: Esta tubería deberá satisfacer los requerimientos de AASHO M 86 (ASTM C 14) para los diámetros especificados y las clases de resistencia solicitada.

706.02 TUBERIA DE HORMIGON REFORZADO: Esta tubería deberá satisfacer los requerimientos de AASHO M 170 (ASTM C 76) para los diámetros especificados y las clases de resistencia solicitada. Cuando así fuese especificado, será suministrada la tubería elíptica según los requisitos de AASHO M 207 (ASTM C 507). A no ser que fuese especificado de otra manera, el diseño de la pared de la tubería y el empleo de refuerzo elíptico en tubería circular son opcionales. Los tubos de hormigón reforzado para alcantarilla arqueada deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 206 (ASTM C 506).

Las secciones extremas, de hormigón reforzado precolado, deberán satisfacer los requisitos de las citadas especificaciones hasta el límite en que éstas sean aplicables.

706.03 TUBERIA DE HORMIGON PERFORADO: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 175 o los de ASTM C 444 para los diámetros y las clases de resistencia especificados.

706.04 TUBOS DE ARCILLA PARA DRENAJES: Esta tubería deberá satisfacer los requerimientos de AASHO M 178 (ASTM C 412) o M 179 (ASTM C 4) para el material especificado, diámetro y clases de calidad.

706.05 TUBERIA DE HORMIGON POROSO: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 176 para los diámetros especificados.

706.06 TUBERIA DE HORMIGON REFORZADO, REVESTIDA DE ARCILLA VITRIFICADA: El fabricante deberá presentar para su aprobación, los diseños de tuberías enteramente revestidas a medio revestidas, para las distintas clases de resistencia especificada.

Los requisitos aplicables de AASHO M 170 (ASTM C 76) y AASHO M 65, deberán regir. El revestimiento o elementos del revestimiento, deberán ser arcillas resistentes de primera calidad, completa y perfectamente cocida, no deberá tener combas, grietas u otros defectos, y estará total y lisamente vidriada al tipo común.

706.07 TUBERIA DE ARCILLA: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 65 para tubería con sección transversal completamente circular, para el diámetro y clase de resistencia especificados. Cuando fuese especificado, la campana deberá tener topes espaciadores integrales para proporcionar una apertura anular y características de centrado propio.

706.08 TUBERIA DE ARCILLA VITRIFICADA: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 65 para los diámetros y clases de resistencia especificados para la tubería circular, sin perforar o perforada, según figure en los planos.

706.09 TUBERIA DE ARCILLA TIPO INVERTIDO (o media luna): Esta tubería deberá satisfacer los requisitos aplicables de AASHO M 65.

706.10 TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de ASTM C 428 para los diámetros y clases de resistencia que fuese especificado.

706.11 TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO PERFORADO: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 189, para los diámetros especificados.

706.12 TUBERIA DE FIBRA BITUMINIZADA: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 177, ASTM D 1861 ó D 1862.

706.13 TUBERIA DE FIBRA BITUMINOSA Y PERFORADA: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 177 para los diámetros especificados. A no ser que fuese especificado de otra manera, podrán ser suministrados acoples del tipo I ó tipo II.

706.14 TUBERIA PARA ALCANTARILLA DE ARCO DE HORMIGON REFORZADO, DESAGUE PLUVIAL Y AGUAS NEGRAS: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 206.

706.15 TUBERIA ELIPTICA DE HORMIGON REFORZADO PARA DESAGUES PLUVIALES Y AGUAS NEGRAS: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 207.

Cuando se mencionan las especificaciones AASHO y ASTM, se sobreentiende que corresponden a la última revisión vigente.

Sección 707

TUBERIA METALICA

707.01 TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 64 ó ASTM A 142 para los diámetros y clases de resistencia especificados. A no ser que fuese especificado de otra forma, la tubería podrá ser suministrada tanto en tipo liso como corrugado o tubo nervado. Tubería de diámetro mayor de 1.22 metros, deberá ajustarse a la norma U S A S I para tubería de hierro fundido, vaciada en foso de colado para el diámetro y clase de resistencia especificado.

707.02 TUBERIA DE ACERO CORRUGADO Y TUBERIA DE ARCOS

- a) Tubería de arcos y arcos remachados: Estos conductos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 36 y M 218 para las dimensiones de la sección y calibres especificados.

Cuando fuese especificado se deberá suministrar tubería elíptica formada en el taller y tubería acodalada formada en el taller.

- b) Tubería y arcos de tubería soldados: La tubería de metal corrugado y los arcos de tubería fabricados mediante soldadura en puntos por resistencia deberán satisfacer los requisitos aplicables de AASHO M 35, M 218 y M 219.

- c) Tubería helicoidal: La tubería corrugada helicoidal no perforada con costuras continuas enchapadas o soldadas deberán ser fabricadas de acuerdo con los tamaños indicados en los planos, en concordancia con los requisitos aplicables de AASHO M 36, M 218 y también a lo especificado en esta sección.

La tubería con corrugación helicoidal deberá tener una costura continua que se extienda de extremo a extremo de cada tramo de sección de tubería. Las costuras helicoidales deberán ser fabricadas de tal manera que puedan desarrollarse la resistencia completa de la tubería, sin afectar la forma ni el diámetro nominal de la misma.

Las costuras de junta plegada enchapadas o las de resistencia de alta frecuencia soldadas a tope son las que se deberán utilizar.

Las costuras de junta plegada enchapadas, deberán ser formadas con suficiente presión para evitar cualquier deslizamiento que afectaría la capacidad de conducción de carga de la tubería, pero sin dañar el metal hasta el punto de que se crease un plano de debilitamiento. El metal empleado en la fabricación de juntas enchapadas en referencia, deberá ser uno que permita la conformación en frío sin ocasionar los daños anotados.

Las costuras soldadas se deberán controlar de manera que el ancho combinado de la soldadura y la capa de peltre contigua quemada por la soldadura no exceda en tres tantos el grueso del metal. Si el peltre fuese dañado por la soldadura más allá del área que se ha especificado, la soldadura y el peltre dañado adyacente a la soldadura, deberán ser limpiados y pintados en la forma que se especifica en AASHO Designación M 36.

- d) Las secciones especiales, tales como los codos y los extremos de secciones acampanadas para estos conductos, deberán ser del mismo calibre que los tubos a los que sean unidos y satisfacer los requisitos aplicables de AASHO M 36 o AASHO M 218.

Las bandas de acoplamiento deberán estar de acuerdo con AASHO M 36 y M 218, excepto que el ancho mínimo deberá ser de 30.5 cm. En caso de ser indicadas en los planos o de ser aprobados por el Ingeniero, se podrán suministrar láminas de acero de la composición exigida, con corrugaciones comercialmente producidas y medidas distintas de las especificadas en AASHO M 36.

707.03 TUBERIA DE METAL CORRUGADO Y TUBERIA ARQUEADA CUBIERTA CON CAPA BITUMINOSA: Estos conductos y las bandas de acoplamiento deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 190 para las dimensiones de la sección especificada, así como los calibres y tipo de capa bituminosa. Las bandas de acoplamiento deberán ser completamente recubiertas con material bituminoso.

La tubería elíptica moldeada en fábrica, deberá ser suministrada donde se haya ordenado.

Las secciones especiales, tales como los codos y los extremos de sección acampanadas para estos conductos, deberán ser del mismo calibre que el de la tubería al que serán unidos y deben satisfacer los requisitos aplicables de AASHO M 190. El revestimiento y el tratamiento invertido deberán ser del tipo especificado.

Los requisitos de AASHO M 190 quedan modificados para incluir la tubería de soldadura por puntos de conformidad con AASHO M 36 o M 219.

El Ingeniero puede eliminar el ensayo de impermeabilidad para tubería recubierta cuando no se observe ninguna separación entre la cubierta y el metal.

Cuando sea especificada la liga de asbestos con la capa bituminosa, estos requerimientos deberán aplicarse igualmente y además deberá utilizarse el proceso especial de meter fibra de asbesto en el vehículo metálico, derretido como ligantes para la capa bituminosa. El tubo de metal corrugado ligado con asbesto deberá ser fabricado de acuerdo con AASHO M 36, empleando láminas de metal de base ligadas con asbesto, como está especificado en dicha disposición. Ambas caras de las láminas de metal deberán ser recubiertas con una capa de fibra de asbesto prensada sobre el zinc derretido como

506

707.09

707.09 LAMINA ESTRUCTURAL PARA TUBOS, TUBERIA ARQUEADA Y ARCOS

- a) Las láminas de hierro y de acero deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 167 excepto que las láminas simples (sencillas) puedan exceder de 34 kilogramos.
- b) Las láminas de aleación de aluminio deberán satisfacer los requisitos aplicables de ASTM B 209 y los de la tabla 707.01 para aleación 5052-H-141. Las láminas deberán ser suministradas en los espesores y tamaños estándares mostrados en los planos. Cada lámina deberá estar marcada en forma legible con el nombre del fabricante, identificación del metal por el número de la aleación y fecha de fabricación, así como el espesor estándar del fabricante.

Tabla 707.1

Propiedades de las láminas estructurales aleación 5052-H-141

Gruesos nominales en milímetros	Resistencia mínima de tensión Kg/ cm ²	Alargamiento mínimo en 5.08 centímetros
2.29 -2.54		
3.18 -3.81		
4.45	2501 (35.550)	6 %
4.45 -5.08		
6.35	2395 (34.000)	8 %

Las corrugaciones de las láminas deberán tener una separación de 22.86 centímetros con una tolerancia de más o menos 9.53 milímetros y una profundidad de 6.35 centímetros con tolerancia en más o menos 3.18 milímetros. El radio de la comba interior de las corrugaciones no deberá ser menor de 5.08 centímetros.

Los pernos y tuercas que sean empleados con las láminas de aleación de aluminio deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 167, excepto que si estuviese previsto en las Especificaciones Especiales, los pernos y tuercas de aluminio podrán ser suministrados en una aleación que satisfaga las disposiciones de ASTM B 211, aleación 6061-T-6. Las tuercas de aluminio deberán ser prelubricadas en fábricas con un compuesto adecuado de cera.

El Contratista deberá presentar un certificado del análisis químico del fabricante y garantizar cada producto de aleación de aluminio suministrado para láminas y otros materiales entregados en la obra.

- c) Cuando tubería de láminas estructural elíptica se exija en los planos o en las Especificaciones, las placas para la tubería deberán ser moldeadas en

508

707.03

medio ligante. La capa de zinc deberá ser aplicada uniformemente a una razón mediantes la cual el peso recuperado al eliminar la liga de asbesto no deberá ser menor de 4.6 gramos por decímetro cuadrado de la doble superficie expuesta.

Inmediatamente después de que la adherencia metálica haya solidificado, las fibras de asbesto deberán ser impregnadas completamente con un saturante bituminoso.

Las láminas acabadas deberán estar uniformemente recubiertas y libres de ampollas. Después de la fabricación, las secciones para alcantarilla deberán recibir un tratamiento como los especificados para cualesquiera de los tipos A, B o C, según esté indicado en el Cartel de Licitación, de acuerdo con AASHO M 190. Las bandas de acoplamiento deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 36, excepto que todas las bandas no deben tener un ancho menor de 30.48 centímetros.

707.04 TUBERIA DE METAL CORRUGADO PARA SUBDRENAJES: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 36 y M 218 para los diámetros y tipos especificados. La tubería de metal galvanizada en forma de media caña puede ser empleada si está permitida en las Especificaciones Especiales y figura en el Cartel de Licitación

707.05 TUBERIA DE METAL CORRUGADO RECUBIERTA CON CAPA BITUMINOSA PARA SUBDRENAJES: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 36 y M 218 y deberá tener un recubrimiento bituminoso que satisfaga los requisitos de AASHO M 190, recubrimiento tipo A, excepto que el espesor mínimo de la capa deberá ser de 0.76 milímetros. Las bandas de acoplamiento deberán estar completamente recubiertas. El diámetro mínimo especificado en las perforaciones será aplicado después del recubrimiento. El Ingeniero podrá omitir el ensayo de impermeabilidad cuando no se observe ninguna separación de la capa y el metal.

707.06 TUBERIA CORRUGADA DE ALEACION DE ALUMINIO PARA ALCANTARILLAS: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 196.

707.07 TUBERIA CORRUGADA DE ALEACION DE ALUMINIO PARA SUBDRENAJES: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 197.

707.08 TUBERIA DE METAL CORRUGADO, SOLDADA A PUNTOS POR RESISTENCIA, PARA ALCANTARILLAS: Esta tubería deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 36 y M 219.

Cuando se mencionan las especificaciones AASHO y ASTM, se sobreentiende que corresponden a la última revisión vigente.

507

707.09

fábrica de manera que la tubería acabada sea en sección transversal una elipse aproximada, con el diámetro vertical 5 por ciento mayor y el diámetro horizontal 5 por ciento menor que el diámetro nominal especificado. Cuando ni en los planos ni en las Especificaciones Especiales se pida tubería de lámina estructural elíptica, el Contratista podrá por su propia cuenta, sustituirla por tubería redonda en aquellos lugares que él mismo escoja.

509

Sección 708

PINTURA

708.01 PINTURA PARA BARANDAS (Piezas de madera)

- a) La pintura para postes rústicos de barandas deberá consistir de una mano de creosota de calidad comercial que el Ingeniero encuentre satisfactoria.
- b) Postes y barandas aserradas: la pintura blanca para postes y barandas que no sean rústicos deberán satisfacer los requisitos de la AASHO M 70.

La pintura negra consistirá de negro de humo molido en aceite y mezclado a la consistencia necesaria con aceite puro de linaza crudo.

El negro de humo deberá cumplir con los requisitos de la ASTM D 209 y el aceite de linaza cumplirá con los requisitos de las Especificaciones Federales TT-L-215.

708.02 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE MADERA: La pintura para estructuras de madera deberá satisfacer las especificaciones AASHO M 70, Tipo I, Clase B. La pintura así especificada se destina a cubrir superficies previamente pintadas. Cuando sea aplicada a madera sin pintar se le deberá añadir aguarrás y aceite de linaza según lo requiera el carácter de la superficie a cubrir y en una cantidad que no exceda de 0.13 litros de cada uno por litro de pintura. La pintura deberá ser blanca a menos que se especifique otra cosa.

708.03 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO: Toda la pintura que sea suministrada deberá enviarse en recipientes fuertes, resistentes, claramente marcados con el nombre, peso y volumen de la pintura, junto con el color, fórmula nombre y dirección del fabricante.

La pintura será del tipo indicado en los planos o en las Especificaciones Especiales.

Con excepción de otros requisitos que señalen las Especificaciones indicadas, todas las pinturas deberán cumplir los siguientes requisitos generales:

- I La pintura no deberá mostrar excesivo asentamiento en una lata llena recién abierta y deberá ser fácilmente agitada con una paleta hasta llevarla a un estado homogéneo. La pintura no deberá presentar coágulos, separación de color y deberá estar libre de terrones de arcilla y natas.
- II La pintura tal como se recibe deberá ser extendida fácilmente por la brocha, quedar bien pareja en su cubrimiento y no mostrar la tendencia de correrse

o escurrirse cuando se la aplique a superficies de acero verticales lisas en la proporción de 12.50 m²/litro.

- III La pintura no deberá formar nata dentro de las cuarenta y ocho horas en un recipiente cerrado que contenga las tres cuartas partes de su capacidad.
- IV La pintura deberá secarse dejando un acabado parejo, uniforme, libre de asperezas, grancos, áreas dispares y otras imperfecciones superficiales. La pintura no deberá mostrar ninguna desigualdad o separación de color cuando fluya sobre un vidrio limpio.
- V La pintura no deberá mostrar ningún espesamiento, coagulación, apelmamiento o endurecimiento cuando haya estado almacenada por un período de seis meses después de haber sido recibida en un recipiente lleno, fuertemente cerrado y que permanezca a una temperatura variable entre 21° y 32° centígrados.
- VI Todos los vehículos o sustancias para la dispersión de pigmentos deberán estar libres de resinas y sus derivados. Podrán contener aditivos anticoagulantes y humedecedores.

La pintura deberá cumplir con los requisitos de las especificaciones a continuación indicados:

Pintura preparada, de minio rojo	AASHO M 72 Tipos I ó II
Pintura preparada, blanca y de color	AASHO M 70 Tipo I, Clase B
Pintura de aluminio	AASHO M 69
Pintura para puentes, color verde hoja	AASHO M 67
Negro de Humo	ASTM D 209
Pintura de óxido de zinc y polvo de zinc	Especificaciones Federales TT-P-641 Tipo I ó 2
Pintura de minio rojo y óxido de hierro, como sigue:	
Composición del pigmento	Porcentaje por peso Mínimo Máximo
Minio rojo puro (Pb ₃ O ₄)	62.50

Composición del pigmento	Porcentaje por peso Mínimo Máximo	
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	12.50	
Silicato de magnesio		14.70
Mica (Malla 325)	4.00	6.00
Materia silicea total		22.00
Estearato de aluminio	0.03	0.40
Composición del vehículo		
Aceite de linaza crudo	49.	
Sólidos de resinas alcalíneas	16.	
Adelgazador y secador volátiles		35.
Composición de la pintura		
Pigmento	68	
Vehículo no volátil, porcentaje del vehículo	65.	
Anhidrido ftálico, porcentaje del vehículo no volátil	3.	
Ácidos de aceite, porcentaje del vehículo no volátil	78.	0.50
Agua, porcentaje de la pintura		
Partículas gruesas y natas (retenidas en la malla No. 325)		
Porcentaje del pigmento		2.0
Consistencia (Krejs-stormer) en unidades krebs equivalentes	73.	86.
Peso por litro Kg.	2.	
Tiempo de secado:		
Secado al tacto, horas		7
Secado completo, horas		24
Punto de inflamación en grados centígrados	30	

Los componentes de la materia prima de la pintura de minio rojo y óxido de hierro, deberán satisfacer los requisitos de las Especificaciones que se detallan seguidamente:

Pigmento de minio rojo	Especificaciones Federales TT-R-191 Tipo I, Calidad 97
Silicato de magnesio	Especificaciones Federales TT-P-403
Pigmento de mica	ASTM D 607
Aceite de linaza crudo	Especificaciones Federales TT-L-215
Resina alcalínica	Especificaciones Federales TT-R-266, Tipo III
El óxido de hierro será un tipo silíceo de óxido de hierro rojo, libre de sulfato de calcio, que contenga no menos del ochenta y cinco por ciento de Fe ₂ O ₂	
La pintura de minio rojo y óxido de hierro será probada de acuerdo con métodos aplicables de la Norma Federal No. 141.	
Las pinturas de silicio cromato básico de plomo deberán ajustarse a los siguientes requisitos:	
a) Las materias primas usadas en la fabricación de estas pinturas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:	
Negro de humo	ASTM D 209
Secativos	ASTM D 600
Silicato de magnesio	Especificaciones Federales TT-P-403
Aceite de linaza crudo	Especificaciones Federales TT-L-215
Resinas alcalínicas	Especificaciones Federales TT-R-266, Tipo III
Silicio cromato básico de plomo	E ASTM D 1648
Esencias minerales	Especificaciones Federales TT-T-291
Dióxido de titanio	Especificaciones Federales TT-P-442, Tipo III
Oxido de zinc	Especificaciones Federales TT-P-463, Tipo I

Azul de ftalocianino	ASTM D 963
Oxido de cromo	Especificaciones Federales TT-P-347
Montmorilonita orgánica	Compuesto orgánico amónico de montmorilonita Será un polvo fino, blanco cremoso, de gran capacidad de coagulación en una gran gama de líquidos orgánicos con un contenido de agua no menos del 3.0 %, y de una finura tal que menos del 5 %, sea retenido en una malla No. 200

El color de cada pintura estará de acuerdo con los requisitos de las Especificaciones Especiales.

b) Requisitos Específicos:

I La primera mano deberá ser de silicio cromato básico de plomo color anaranjado que cumpla los requisitos de las Especificaciones Federales TT-P-615, Tipo 1, con un 5 por ciento de óxido de hierro añadido al pigmento.

II La segunda mano deberá ser de una pintura de silicio cromato básico de plomo color amarillo pardusco que cumpla con los siguientes requisitos:

Composición del pigmento	Mínimo %	Máximo %
Silicio cromato básico de plomo	67.0	
Dióxido de titanio rutijo cretáceo	15.0	
Oxido de zinc, acicular	5.0	
Silicato de magnesio		12.7
Azul ftalocianino		Indicios
Agente coagulante de montmorilonita orgánica (previamente humedecida con 20 a 30 % de alcohol metílico)	0.3	0.7
Composición del vehículo:		
No volátiles	68.0	
Aceite de linaza crudo	45.0	
Sólidos de resina alcalínica	22.5	

Esencias minerales y secativas		32.0
Anhídrido ftálico por peso, en vehículo no volátil	7.7	
Características de la pintura:		
Pigmento %	62.0	
Vehículo % pero por litro Kg.	1.7	38.0
Agua %		0.5
Partículas gruesas natas (retenidas en la malla No. 325)		1.0
Finura del molido (Normas North)	4.	
Consistencia (Krebs-Stornes) Unidades Krebs	75.	84.
Tiempo de secado		
Secado al tacto, horas		6
Secado completo, horas		24

III Mano de acabado o mano final de color verde (verde del servicio de Parques Nacionales), será una pintura de silicromato básico de plomo de color verde que cumpla los siguientes requisitos:

Composición del pigmento	Mínimo %	Máximo %
Silicromato básico de plomo	67.0	
Dióxido de titanio, rojo no cretáceo		28.0
Verde ftalocianino, azul ftalocianino, negro de humo (colorear al matiz deseado)		1.5
Oxido de cromo	9.0	
Agente coagulante de montmorilonita orgánica (previamente humedecida) con 20 a 30 % de alcohol metílico	0.3	0.7
Composición del vehículo		
Vehículo no volátil	66.0	
Aceite de linaza crudo	28.0	
Sólidos de resinas alcalínicas	38.0	
Esencias minerales, secativas y agentes para evitar la formación de natas		36.0

		Mínimo %	Máximo %
Anhídrido ftálico, porcentaje del vehículo no volátil		11.0	
Características de la pintura:			
Pigmento	Porcentaje	55.	58
Vehículo	Porcentaje	42	45
Peso por litro	Kg.	1.6	1.0
Agua	Porcentaje		
Partículas gruesas y natas	Porcentajes		1.0
Finura del molido (Normas North)		4	
Consistencia (Krebs-Stormer) Unidades Krebs		75	
Tiempo de secado:			
Secado al tacto, horas			6
Secado completo, horas			24

IV Mano de acabado o mano final de color gris (gris del servicio de Parques Nacionales) será una pintura de sílico-cromato básico de plomo de color gris que cumpla los siguientes requisitos:

Composición del pigmento:

Bióxido de titanio rutilo, no cretáceo	50	28
Sílicio cromato básico de plomo	10.0	12.0
Oxido de zinc acticular		10.
Silicato de Magnesio		2.0
Negro de humo y azul ftalocianino (colorear al matiz deseado)		
Agente coagulante de montmorillonita orgánica (previamente humedecida con 20 a 30 % de alcohol metílico)	0.3	0.7

Composición del vehículo:

Vehículo no volátil	59.0
Aceite de linaza crudo	39.0

516

		Mínimo %	Máximo %
Sólido de resinas alcalínicas		30.0	
Esencias minerales, secativas y agentes para evitar la formación de natas			31.0
Anhídrido ftálico (basado en los sólidos del vehículo)		9.0	
Características de la pintura:			
Pigmento	Porcentaje	56.6	43.5
Vehículo	Porcentaje		
Peso por galón (3.785 litros)	Kg.	6.0	1.0
Agua	Porcentaje		
Partículas gruesas y natas	Porcentaje		1.0
Finura del molido (Normas North)		4	
Consistencia (Krebs-Stormer) Unidades Krebs		75	85
Tiempo de secado:			
Secado al tacto, horas			8
Secado completo, horas			24

c) Muestreo y Pruebas: A menos que se especifique diferente el muestreo será hecho de acuerdo con el método 1021 Norma No. 141, de los métodos de pruebas federales.

El ensayo de la pintura se efectuará de acuerdo con la Norma No. 141 de los métodos de pruebas federales como sigue:

Método	Prueba
Porcentaje del pigmento	4021
Separación del vehículo	4032
Parte no volátil en el vehículo	4053 *

* Un horno de convección por gravedad puede ser usado para determinar el contenido no volátil del vehículo supercentrifugado si el procedimiento detallado en el método 40-41 se modifica de la siguiente manera: Pése la muestra con una exactitud entre 0.8 y 1.2 gramos (por diferencia) caliéntese la muestra por una hora, déjese enfriar y pése, Use el valor más bajo para calcular el porcentaje de materia no volátil.

517

Método	Prueba
Anhídrido ftálico	7021
Agua no combinada	4081 ó 4082
Consistencia Krebs-Stormer	4281
Partículas gruesas y natas	4091
Peso por galón	4184
Tiempo de secado al tacto	4061
Condición en el envase	3011
Propiedades de la aplicación con brocha	2141, 4321
Skimming - Formación de natas	4141
Resinas y sus derivados	5031 **
Estabilidad durante el almacenaje	4142
Tiempo para secado completo	4061
Finura del molido	4411

708.04 PINTURA PARA SEÑALES DE TRANSITO EN CARRETERAS

- La pintura de señales de tránsito en blanco y amarillo sin bolitas de vidrio integral deben cumplir con las Especificaciones Federales TT-P-115 D
- La pintura de señales de tránsito en blanco y amarillo con bolitas de vidrio integral deben cumplir con la Especificación Federal TT-P-85 B.
- Las bolitas de vidrio suplidas por aparte deben llenar la siguiente graduación:

Malla	% Pasando
No. 10	100
No. 18	80-90
No. 30	15-76
No. 40	0- 6

** Hágase la prueba en una porción de vehículo aislado

NOTA: Cuando en esta sección se mencionan las Especificaciones Federales o servicios de parques nacionales, se refieren a los Estados Unidos de América.

518

Sección 709

ACERO DE REFUERZO Y CABLE DE ALAMBRE

709.01 ACERO DE REFUERZO: El acero de refuerzo deberá satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones AASHO:

Varillas de acero de lingote para refuerzo de hormigón	AASHO M 31 (ASTM A 615)
Varillas de acero de rieles para refuerzo de hormigón	AASHO M 42
Varillas de acero de ejes para refuerzo de hormigón	AASHO M 53 (ASTM A 160)
Mallas para refuerzo de hormigón fabricadas con varillas de acero	AASHO M 54 (ASTM A 184)
Malla de alambre de acero soldado para refuerzo de hormigón	AASHO M 55 (ASTM A 185)
Varillas tamaños No. 145 y No. 185	AASHO M 174 (ASTM A 408)

Las varillas de alineación que atraviesan juntas de dilatación y las varillas de unión deberán adaptarse a los requisitos de la norma AASHO M 31 (ASTM A 615) ó las de la M 42, con la excepción de que el acero de rieles no podrá usarse para varillas de unión que deban ser dobladas y enderezadas durante la construcción.

Las varillas de unión deberán ser deformadas. Las dovelas deberán ser lisas, deberán estar libres de rebabas u otras deformaciones que estorben su resbalamiento en el hormigón. Antes de ser llevadas al sitio de trabajo, la mitad de la longitud de cada dovela deberá ser pintada con una mano de pintura de plomo o alquitrán, aprobada.

Los acoples para las dovelas deberán ser de metal, de diseño aprobado que cubra 5 cm., con exceso o defectos de 0.63 cm. de la varilla, con extremos cerrados, y con un tope adecuado que mantenga el final del acople por lo menos a 2.5 cm. del extremo de la dovela. Los acoples deberán ser hechos de tal manera que no sean deteriorados durante la construcción.

709.02 CUERDA DE ALAMBRE O CABLE DE ALAMBRE: La cuerda de alambre o el cable de alambre deberán ajustarse a los requisitos de la AASHO M 30 para los diámetros y clase de resistencia especificados. Las piezas para barandas flexibles,

519

compuestas de múltiples alambres dispuestos en alguna otra manera que no sea la de cuerda, deberán adaptarse en todo sentido a los detalles y dimensiones que aparezcan en el plano y a los requisitos de resistencia que se estipulen especialmente para el renglón correspondiente.

709.03 ACERO DE REFUERZO PARA HORMIGON PREEFORZADO: El acero de refuerzo preeforzado será alambre de alta resistencia a la tensión que se ajuste a las normas ASTM A 421, trenzas o cable de alambre de alta resistencia a la tensión que se ajusten a las normas ASTM A 416, o varillas de aleaciones de alta resistencia a la tensión como sigue:

Las varillas con aleación para alta resistencia deberán estar aliviadas de esfuerzo y después estiradas en frío hasta un mínimo de 9150 Kg/cm².

Después del estirado en frío, las propiedades físicas deberán ser como sigue:

Mínima resistencia final a la tensión	10.200 Kg/cm ²
El mínimo esfuerzo de cedencia medido al 70 / de deformación bajo el método de acción de carga no será menor de	9.150 Kg/cm ²
Módulo mínimo de elasticidad	25.000.000
Elongación mínima de varillas en una distancia de 20 veces del diámetro después de su ruptura	4 %
Tolerancia en el diámetro	0.008 cm-0.04 cm.

Si los planos no lo indican, se deberá usar trenza tipo 270 K., de acuerdo con las normas ASTM A-416 excepto en los siguientes casos:

Diámetro nominal de trenza cm.	Mínima resistencia de la trenza a la rotura en Kg.	Area nominal de acero de la trenza en mm. cuadrados	Peso nominal de la trenza en Kg. por cien metros de longitud
0.95	10.400	1.32	43.6
1.11	14.000	1.81	59.4
1.27	18.700	2.37	78.1

520

Requisitos de resistencia al punto de cedencia

Carga inicial Kg.	Carga mínima para una extensión del uno por ciento Kg.
1040	8890
1410	11950
1870	15950

Todos los alambres deberán estar libre de defectos dañinos y deberán tener una superficie pareja, con un acabado liso. Todo material que muestre defectos dañinos durante o antes de su instalación en el trabajo deberá ser rechazado.

521

compuestas de múltiples alambres dispuestos en alguna otra manera que no sea la de cuerda, deberán adaptarse en todo sentido a los detalles y dimensiones que aparezcan en el plano y a los requisitos de resistencia que se estipulen especialmente para el renglón correspondiente.

709.03 ACERO DE REFUERZO PARA HORMIGON PREEFORZADO: El acero de refuerzo preeforzado será alambre de alta resistencia a la tensión que se ajuste a las normas ASTM A 421, trenzas o cable de alambre de alta resistencia a la tensión que se ajusten a las normas ASTM A 416, o varillas de aleaciones de alta resistencia a la tensión como sigue:

Las varillas con aleación para alta resistencia deberán estar aliviadas de esfuerzo y después estiradas en frío hasta un mínimo de 9150 Kg/cm².

Después del estirado en frío, las propiedades físicas deberán ser como sigue:

Mínima resistencia final a la tensión	10.200 Kg/cm ²
El mínimo esfuerzo de cedencia medido al 70 / de deformación bajo el método de acción de carga no será menor de	9.150 Kg/cm ²
Módulo mínimo de elasticidad	25.000.000
Elongación mínima de varillas en una distancia de 20 veces del diámetro después de su ruptura	4 %
Tolerancia en el diámetro	0.008 cm-0.04 cm.

Si los planos no lo indican, se deberá usar trenza tipo 270 K., de acuerdo con las normas ASTM A-416 excepto en los siguientes casos:

Diámetro nominal de trenza cm.	Mínima resistencia de la trenza a la rotura en Kg.	Area nominal de acero de la trenza en mm. cuadrados	Peso nominal de la trenza en Kg. por cien metros de longitud
0.95	10.400	1.32	43.6
1.11	14.000	1.81	59.4
1.27	18.700	2.37	78.1

520

Requisitos de resistencia al punto de cedencia

Carga inicial Kg.	Carga mínima para una extensión del uno por ciento Kg.
1040	8890
1410	11950
1870	15950

Todos los alambres deberán estar libre de defectos dañinos y deberán tener una superficie pareja, con un acabado liso. Todo material que muestre defectos dañinos durante o antes de su instalación en el trabajo deberá ser rechazado.

521

Sección 710

CERCADO Y GUARDACAMINO

710.01 ALAMBRE DE PUAS: El alambre de puas será de hierro revestido con zinc (galvanizado) y deberá satisfacer los requisitos de la Especificación ASTM A 121, Clase I.

710.02 MALLA DE ALAMBRE: La malla de alambre deberá satisfacer los requisitos de la Especificación ASTM A 116.

710.03 CERCADO ESLABONADO: Esta clase de tejido con los accesorios y herrajes que sean necesarios deberán satisfacer los requisitos de la Especificación AASHO M 181 sobre la clase de metal, recubrimiento, calibres del alambre y malla especificada.

710.04 BARANDA DE VIGUETA METALICA: El material de las barandas de acero deberá consistir en viguetas de lámina de acero corrugado de conformidad con los requisitos de la Especificación AASHO M 180, para la clase de resistencia que se haya solicitado en los planos. Las viguetas y los dispositivos de rebajo deberán estar galvanizados o pintados en la fábrica, como lo indiquen los planos o las Especificaciones Especiales.

Las partes de aluminio de la baranda deberán ir de acuerdo con los requisitos que figuren en los planos o en las Especificaciones Especiales.

710.05 BARANDA DE MADERA: La baranda de madera será cortada en la calidad especificada de madera seca, bien curada y cepillada y de la clase que se especifique.

Deberá satisfacer los requisitos correspondientes a la Especificación AASHO M 168, o alguna otra recomendación debidamente aceptada por el Departamento de Laboratorio Central del MOPT.

Cuando fuese especificado un tratamiento preservativo, este deberá ajustarse a los requisitos del artículo 716.03.

Las barandas rústicas deberán ser rectas, fuertes y exentas de defectos perjudiciales y la madera utilizada tendrá una edad no menor de 30 días ni mayor de un año, después de cortada. Deberá haber sido descortezada antes de curarla, o almacenarla bajo agua. Inmediatamente antes de que los troncos sean empleados en el trabajo correspondiente, todos los nudos y resacas deberán ser desbastados hasta alisarlos y si los troncos han sido curados al agua, toda la corteza deberá ser quitada, será permitida la ligera

especificado o como lo muestren los planos. El acero deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 183 (ASTM A 36) para la calidad o grado especificado, o cuando se trate de postes de riel de ferrocarril nuevos, ASTM A 1 para el peso unitario de riel especificado.

Los postes deberán ser galvanizados o pintados en fábrica, según esté especificado.

c) Postes precolados: Los postes precolados, de hormigón reforzado, deberán tener una sección y longitud de acuerdo con lo especificado o mostrado en los planos. El hormigón deberá satisfacer los requisitos de la sección 602 A para la clase especificada. El refuerzo deberá satisfacer los requisitos de la sección 602 C. Todas las varillas serán del tipo deformado, según los requisitos de AASHO M 137 (ASTM A 305).

d) Los macizos de hormigón para anclajes terminales, deberán ser como esté especificado o indicado en los planos. El hormigón y el refuerzo deberán satisfacer los requisitos indicados en c) Postes precolados.

e) Los postes para barandas rústicas deberán satisfacer los requisitos del artículo 710.05 para barandas rústicas.

710.08 HERRAJES PARA BARRERA DE DEFENSA O GUARDA CAMINO: Las ménsulas acodadas de los tipos elásticos y no elásticos, deberán ser del tipo especificado o como se indique en los planos, y deberán satisfacer los requisitos sobre resistencia que estén especificados.

Los empalmes y uniones en los extremos deberán ser del tipo y diseño especificados o indicados en los planos, y deberán tener una resistencia tal que puedan desarrollar la fuerza total de diseño para los elementos de las barreras.

Cuando sean especificados ensambles de resorte en los extremos, deberán ser positivos y de un tipo y diseño que coincidan con el propósito, diseño y resistencia de la estructura de la barrera, debiendo ajustarse a las condiciones especificadas o a lo mostrado en los planos.

Las barras de anclaje en los extremos y accesorios deberán ser como se haya especificado o indicado en los planos, debiendo ser de tal tamaño y resistencia que desarrollen la fuerza total diseñada para los elementos de las barreras.

A no ser que esté especificado de otro modo, todos los herrajes, pernos, arandelas y otros accesorios, deberán estar galvanizados de conformidad con los requisitos de AASHO M 111 (ASTM A 123) o ASTM A 153, según el que fuese aplicable. Toda la galvanización deberá efectuarse después de la fabricación.

corvadura o torcedura para darle un aspecto agradable a la estructura. Los troncos de una sola especie deberán ser empleados en la construcción de algún tramo continuo de baranda.

710.06 POSTES PARA CERCAS: Los postes de madera deberán suministrarse de acuerdo con los detalles y dimensiones indicados en los planos. Todos los postes de madera deberán estar hechos con madera sana, curada, descortezada y con los extremos cortados en forma cuadrada o como fuese indicado. Los postes deberán ser rectos y todos los nudos deberán estar recortados al ras de la superficie.

Cuando se especifiquen postes tratados con algún producto preservativo, la clase y tipo de tratamiento deberá ajustarse al que se indique en los planos. Cuando se especifiquen postes para cerca viva, se utilizará madera de pega de la región y para su empleo en la obra deberá ser autorizado por el Ingeniero.

Toda la madera aserrada en tamaños corrientes que se necesite para cercas o portones deberá al igual que los postes y troncos, ser sana recta y razonablemente exenta de nudos, rajaduras y reventaduras.

También deberá ser de las especies y calidades indicadas en los planos, debiendo estar cepillada y acabada en sus cuatro caras.

Los postes de hormigón se deberán hacer conforme a la sección 602 A, para la clase especificada y deberá contener refuerzo de acero según esté indicado en los planos, de acuerdo con los requisitos de la sección 709. Los postes de acero deberán estar galvanizados de acuerdo con AASHO M 111 (ASTM A 123). Los accesorios, herrajes y otros aditamentos que no estén específicamente amparados por los planos y las Especificaciones, deberán ser de calidad comercial estándar, y de acuerdo con la práctica estándar corriente. Los postes de aleación de aluminio deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 181.

710.07 POSTES PARA "BARRERA DE DEFENSA" o "GUARDA-CAMINO" Los postes para defensa deberán ser de madera, acero u hormigón, según estuviese especificado en los planos. Cuando la elección de los postes quede a opción del Contratista, éste deberá suministrar en la obra solamente de una clase.

a) Postes de madera: Deberán ser hechos de una clase de madera curada apropiada o especificada, la cual deberá ser de la calidad, diámetro o sección, y largo que estuviesen especificados o como se muestre en los planos. Cuando fuesen especificados postes tratados, éstos deberán ser fabricados o enramados antes de aplicarles el tratamiento. Los preservativos para madera y el tratamiento de preservación deberán satisfacer los requisitos del artículo 716.03.

b) Postes de acero: Deberán ser de la sección y el largo que se hubiese

Sección 711

MATERIALES Y ADITIVOS PARA CURAR EL HORMIGON

711.01 MATERIALES PARA CURADO: Los materiales para el curado del hormigón deberán satisfacer los siguientes requisitos, según fuesen especificados.

Esteras de algodón para el curado del hormigón	AASHO M 73
Tela de Cáñamo hecha con yute o kenaf	AASHO M 182
Papel impermeable para la cura del hormigón	AASHO M 139 ASTM C 171
Mezclas líquidas formadoras de membranas para el curado del hormigón	AASHO M 148
Películas de polietileno blanco para el curado de hormigón	AASHO M 171

711.02 PAPEL PARA SUBRASANTE: El papel para subrasante deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 74.

711.03 ADITIVOS PARA LA INCLUSION DE AIRE: Estos aditivos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 154 (ASTM C 260).

711.04 ADITIVOS QUIMICOS: Los aditivos químicos que sean especificados o permitidos deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 194 (ASTM C 494).

711.05 NEGRO DE HUMO EMULSIONADO: El negro de humo emulsionado deberá ser una dispersión coloidal uniforme de gas de carbono normal en un medio líquido. Por lo menos el 25 por ciento por peso deberá ser negro de humo. El producto deberá estar exento de hollín, negro mineral, sílices, asbestos, talco, carbón mineral y otras materias extrañas. También carecerá de sustancias perjudiciales que afecten la resistencia, durabilidad, o el aspecto del hormigón.

El negro de humo se debe agregar al hormigón en la cantidad especificada y que no reduzca en más de un 5 por ciento el esfuerzo de compresión del hormigón con el proporcionamiento y contenido de aire usado en el trabajo.

El negro de humo emulsionado deberá estar tan finamente procesado y dispersado que cuando una parte del mismo sea mezclado con 10 partes de agua, y la mezcla se deje reposar durante 72 horas, el líquido resultante mantendrá un color uniforme desde la

superficie hasta el fondo.

El negro de humo emulsionado deberá ser entregado en la obra en recipientes herméticos y que claramente señalen el nombre y la dirección del fabricante, así como la marca de fábrica del producto y una aclaración que indique si se le ha incorporado o no, algún aditivo para la inclusión de aire en el negro de humo.

Sección 712

DIVERSOS

712.01 AGUA: El agua que se utiliza para mezclas, curado y otras aplicaciones, deberá estar razonablemente limpia y exenta de aceite, sales, ácido, álcali, azúcar, materia vegetal, o cualquier otra sustancia perjudicial para el producto acabado. El agua será analizada de acuerdo con AASHO T 26 y deberá satisfacer los requisitos señalados. El agua que sea conocida como potable podrá ser utilizada sin ensayo previo.

Donde el abastecimiento de agua fuese relativamente poco profundo, la toma deberá ser encerrada en tal forma que excluya sedimentos, lodos, hierbas u otras materias extrañas.

712.02 CLORURO DE CALCIO Y CLORURO DE SODIO: El cloruro de calcio deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 144 (ASTM D 98) para el tipo especificado en el Cartel de Licitación.

El cloruro de sodio deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 143.

712.03 CAL HIDRATADA: La cal hidratada deberá satisfacer los requisitos de ASTM C 207, Tipo N.

712.04 CORDONES DE PIEDRA

- a) Cordones de piedra vertical: La piedra para estos cordones deberá ajustarse al tamaño y la forma especificados, y también deberá satisfacer los siguientes requisitos:

La piedra para los cordones deberá ser calcárea, areniscas o granito, procedentes de fuentes aceptables. La piedra deberá ser de la clase indicada en el contrato, y si no estuviese indicada, podrá ser de cualesquiera de las tres clases antes mencionadas a opción del Contratista, con la condición de que solamente una de las variedades de piedra será la que se suministre para la obra. Las caras expuestas del cordón de piedra deberán estar exentas de agujeros taladrados, así como de señales de los mismos. Todo el cordón de piedra vertical deberá tener la superficie superior aserrada o rebajada con cincel a una superficie plana sin depresiones sin salientes que excedan de 6 milímetros sobre esa superficie. Las líneas de aristas al frente y trasera deberán ser rectas y a escuadra. En la superficie posterior no habrá salientes ni depresiones que puedan exceder de una inclinación de 1 centímetro horizontal sobre 3 centímetros verticales. Según fuese especificado en los planos, la cara vertical expuesta del cordón de piedra deberá haber sido aserrada, rebajada con cincel

o cortada lisamente en la cantera, debiendo estar formada hasta un plano aproximadamente liso. La distancia restante en la cara no deberá tener salientes o depresiones mayores de 2.5 centímetros en el plano de la cara expuestas según se indicó antes.

Los extremos del cordón de piedra vertical deberán ser cuadrados con el plano superior, la cara y la parte trasera y acabados en tal forma que cuando las secciones sean colocadas extremo contra extremo, tan juntas como sea posible, no deberá quedar ninguna abertura mayor de 1 centímetro en la junta, a todo el ancho de la superficie superior, ni en toda la cara frontal expuesta. El resto del extremo podrá sobresalir hacia atrás no más de 10 centímetros de la parte plana de la junta. Las juntas de cordón de piedra en forma circular o curva deberá cortarse sobre líneas radiales.

El largo mínimo de cualquier segmento del cordón de piedra vertical deberá ser de 1 metro, a no ser que en los planos se indique de otro modo. Cuando sea requerido para calzadas, pasos a nivel, o por otros motivos, una sección del cordón en depresión o modificación, será indicada en los planos u ordenada por el Ingeniero. El Contratista deberá proporcionar el cordón con la modificación requerida.

- b) Cordón de piedra inclinado: A no ser que se indique de otra forma en los planos, el cordón de piedra inclinado deberá satisfacer los requisitos para el cordón de piedra vertical excepto como sigue:

La depresión o el saliente máximo permisible sobre una superficie superior horizontal será de 1 centímetro, en otras caras expuestas al máximo permisible de saliente o depresión será de 2.5 centímetros.

Para las caras no expuestas, el máximo permisible de saliente o depresión en un plano nivelado de 60 centímetros de largo será de 8 centímetros.

El espacio máximo permisible que sea visible en las caras expuestas entre segmentos adyacentes de cordón de piedra inclinado, deberá ser de 2 centímetros.

El largo mínimo de cada segmento de cordón de piedra inclinado deberá ser de 60 centímetros.

712.05 CORDONES DE HORMIGON PREMOLDEADO: El cordón de hormigón premoldeado consistirá de unidades de cordón de hormigón de cemento portland premoldeado, construidas en los largos, formas y otros detalles mostrados en los planos. Estas unidades deberán ser reforzadas con refuerzo de acero, cuando así lo indiquen los planos. El refuerzo de acero deberá satisfacer lo estipulado en el artículo 709.01. El hormigón será de clase A de acuerdo a la sección 602 A a no ser que en los planos se indique de otra manera.

528

712.07

AASHO M 103 (ASTM A 27). La clase será opcional a no ser que se especifique en forma distinta.

El acero estructural deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 183 (ASTM A 36) ó ASTM A 283, clase B ó mejor.

Las piezas de hierro forjado deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 99 (ASTM A 42) para láminas, AASHO M 100 para perfiles y barras y ASTM A 152 para remaches. El galvanizado, cuando fuese especificado para estas unidades, deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 111 (ASTM A 123).

Las piezas fundidas de hierro maleable, deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 106 (ASTM A 47). La clase será opcional a no ser que fuese señalada en otra forma.

Los escalones de barrotos de aleación de aluminio deberán satisfacer los requisitos de ASTM B 221, aleación 6061-T 6.

712.08 UNIDADES DE METAL CORRUGADO: Las unidades deberán estar acordes con las medidas señaladas en los planos, y el metal deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 36. Cuando fuese especificado un revestimiento bituminoso, este deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 190, tipo A, excepto que el Ingeniero podrá eliminar el requisito del ensayo sobre la impermeabilidad, cuando no fuese observado ninguna separación entre el revestimiento y el metal.

530

Cuando sea requerido para calzadas, pasos a nivel, o por otros motivos, será indicado en los planos u ordenado por el Ingeniero, una sección del cordón en depresión o modificada; el Contratista deberá proporcionar ese cordón con la modificación exigida.

712.06 UNIDADES DE HORMIGON PREMOLDEADAS: Estas unidades deberán ser coladas en moldes resistentes y durables de acero. El hormigón estructural empleado deberá alcanzar una resistencia mínima a los 28 días de 225 Kg/cm² determinado de acuerdo con AASHO T 22.

Cuando fuese especificado hormigón con aire incluido, deberá tener un contenido de aire de 7 por ciento con tolerancia de más o menos 2 por ciento por volumen. Las unidades premoldeadas deberán ser curadas de acuerdo con lo dispuesto en AASHO M 170 (ASTM C 76). Deberá proporcionarse refuerzo adicional, según fuese necesario para proveer la manipulación de las unidades premoldeadas.

Deberá colocarse un número suficiente de cilindros representativos del hormigón, con el objeto de permitir por lo menos tres ensayos de compresión a los 28 días. Si el requisito de resistencia debe ser alcanzado a 7 ó 14 días, las unidades podrán ser certificadas para su empleo haciendo ensayos de compresión adicionales para los siete ó catorce días de la fecha del colado. Si el requisito de resistencia no se alcanzara a los 28 días entonces las unidades de la partida representativa serán rechazadas.

Las grietas en las unidades, hormigueros o áreas reparadas que excedan 200 centímetros cuadrados, y la falla en satisfacer los requisitos sobre resistencia serán motivo para el rechazo de las unidades.

Los pozos de inspección y tapas de hormigón reforzado premoldeado, deberán satisfacer los requisitos AASHO M 199 (ASTM C 478).

712.07 MARCOS, EMPARRILLADOS, TAPAS y ESCALONES DE BARROTOS: Las unidades de metal deberán estar acordes con las medidas indicadas en los planos y con los siguientes requisitos para los materiales correspondientes.

Las parrillas y tapas de metal que tienen que descansar sobre los marcos deberán apoyarse sobre éstos en forma pareja. Deberán ser ensambladas en la misma posición al ser instaladas. En caso necesario, la inexactitud en los asientos deberán ser corregidas mediante uso del torno o cepillo mecánico. Un marco junto con su parrilla o tapa deberá constituir un par perfectamente acoplado.

Todas las piezas fundidas deberán ser recubiertas uniformemente con barniz asfáltico que satisfaga los requisitos indicados en las Especificaciones Especiales. Las piezas de fundición gris deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 105 (ASTM A 48). La clase de resistencia será opcional a no ser que fuese designada en forma distinta.

Las piezas fundidas de acero al carbono deberán satisfacer los requisitos de

529

713.01

Sección 713

MATERIALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA FAJA LATERAL DE CAMINOS

713.01 CAPA VEGETAL SUPERIOR (tierra negra): Este material que será proporcionado por el Contratista, deberá consistir en tierra suelta, desmenuzable, tierra arenosa, exenta de mezclas de subsuelo, basura, troncos, raíces, piedras, malezas, matorrales, u otras materias que fuesen perjudiciales para el desarrollo adecuado del producto vegetativo. Los pH mínimo y máximo deberán ser de 5 y 8 respectivamente. La capa vegetal superior deberá ser ensayada según las normas que se establezcan en las Especificaciones Especiales.

La capa vegetal superior (tierra negra) deberá contener un mínimo de 3 por ciento y un máximo de 20 por ciento de materia orgánica determinado por diferencia al quemar muestras secadas en horno a peso constante bajo una temperatura de 100°C.

La capa vegetal superior (tierra negra) deberá someterse a un análisis de clasificación como sigue:

Designación de la malla	Porcentaje por peso pasando por una malla de abertura cuadrada	
2. 54 cm.	100	
0.635 cm.	97-100	
No. 10	80-100	
Tamaños de las partículas:		
Arena	0.074 de milímetro (malla No. 200) hasta 2 milímetros (malla No. 10)	
Limo	0.005 de milímetro hasta 0.074 de milímetro (malla No. 200)	
Arcilla	0.005 de milímetro o menos	
	Mínimo	Máximo
Arena	20 %	75 %
Limo	20 %	60 %
Arcilla	5 %	30 %

La capa vegetal superior (tierra negra) no deberá contener piedras con diámetros de 5 centímetros o mayores.

531

Antes del desmonte, la capa vegetal deberá demostrar haber producido cultivos sanos, pastos u otro crecimiento de plantas, que es de buena calidad y tiene un drenaje razonablemente adecuado. El Contratista será reembolsado por los materiales que proporcione para mejorar el PH, la materia orgánica, u otra característica de la tierra negra en sitio, cuando así lo ordene el Ingeniero.

713.02 PIEDRA CALIZA PARA USO AGRICOLA: La piedra caliza para uso agrícola deberá ser piedra calcárea o dolomítica molida, que contenga un 85 por ciento mínimo de carbonatos en total (calcio y magnesio). La piedra caliza deberá satisfacer las normas y reglamentos nacionales en vigor.

Los coeficientes para su aplicación deberán ser indicados en los planos o en las Especificaciones Especiales.

La piedra caliza deberá satisfacer los siguientes análisis de malla: cuando menos el 40 por ciento pasará por una malla No. 100, y cuando menos el 95 por ciento pasará por una malla No. 8.

La escoria granulada, u otras formas fuentes naturales aprobadas de cal, podrán ser empleadas, sujetas a la aprobación por el Ingeniero, de una medida de aplicación modificada que pueda igualar la fuerza total neutralizante de la piedra caliza que hubiese sido especificada.

713.03 FERTILIZANTE: Este material deberá ser un fertilizante de calidad estándar comercial, y deberá satisfacer todos los reglamentos y normas generalmente aceptadas en el país. El fertilizante comercial deberá proporcionar al menos el porcentaje mínimo de nutrientes disponibles según estuviese especificado. El Ingeniero deberá solicitar las muestras que considere necesarias para los ensayos correspondientes.

El fertilizante deberá ser suministrado en envases nuevos, limpios, sellados y cerrados con su correspondiente etiqueta, con el nombre del fabricante, marca, peso y análisis garantizando el producto, claramente indicados. El fertilizante que no cumpla con el análisis especificado podrá ser utilizado cuando así lo disponga el Ingeniero, a condición de que suficientes materias sean aplicadas para cumplir con los nutrientes especificados por unidad de medida, sin costo adicional para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Siempre y cuando fuese especificado, se podrá emplear un fertilizante en forma líquida, que contenga el porcentaje mínimo de nutrientes disponibles.

713.04 SEMILLA: Las clases de semilla de césped, leguminosas y de siembra de abono o de protección, deberán ser aquellas estipuladas en las Especificaciones Especiales. Las semillas deberán satisfacer los requisitos prescritos por el Ministerio de Agricultura.

532

tinte colorante que no sea perjudicial para el desarrollo de las plantas. La fibra de celulosa de madera se deberá empaquetar en envases nuevos, con sus etiquetas, estando el material seco al aire.

d) **Aserrín:** El aserrín deberá provenir de madera que no haya estado sujeta a condiciones que pudieran ser la causa de que el aserrín perdiese su valor o utilidad como cubierta. El aserrín no deberá contener ninguna sustancia tóxica, y deberá contar por lo menos con 5 años de antigüedad.

e) **Musgo de pantano:** El musgo de pantano deberá ser entregado en pacas no menores de 0.2 metros cúbicos por paca comprimido y de 4 a 5 hectolitros sueltos. El material deberá ser un musgo de pantano casi exento de sustancias leñosas, compuesto de por lo menos 75 por ciento de tallos y hojas parcialmente podridas y de color esencialmente pardo. La textura puede variar de porosa, fibrosa o esponjosa fibrosa y deberá estar exenta de palitos, piedras y materia mineral. El musgo de pantano deberá estar seco al aire, con reacción ácida de 3.5 pH a 5.5 pH y por lo demás deberá satisfacer los reglamentos existentes.

f) **Humus de turba:** El humus de la turba deberá ser de turba natural procedente de áreas saturadas de agua dulce, consistente en juncos o junquillos de turba y ser de tal condición física que pase por una criba con malla de 1.27 cm. El humus no deberá contener palitos, piedras, raíces ni otras materias perjudiciales. Las muestras escogidas en las fuentes de abastecimiento deberán tener la composición siguiente:

Límites de ácidos: 4.0 a 7.5 pH.

Capacidad mínima de absorción de agua: 200 % por peso sobre la base de seco en horno.

Contenido orgánico mínimo: 60 %, al ser seco a 41°C.

El humus de turba recién excoavado si está saturado con agua, deberá ser almacenado durante un período de tiempo suficientemente largo para acondicionarla para su utilización.

713.06 PLANTAS

a) **Calidad de las plantas:** Todas las plantas deberán ser representativas de primera clase de sus especies normales o variedades a menos que fuesen especificadas en otra forma, como "árboles para calles", "grupo de árboles o arbustos" y otros similares según se especifique. A no ser que fuese especificado en otra forma, todas las plantas deberán ser de variedades cultivadas en viveros, que hayan sido trasplantadas o recortes de raíz hechos dos o tres veces, según la variedad y tamaño de las plantas. El sistema de las ramas

534

La semilla deberá ser suministrada por separado o mezclada en envases estándar cerrados, con etiquetas que indiquen:

1. El nombre de la semilla
2. El número de la partida
3. El peso neto
4. El porcentaje de pureza, germinación y semilla dura y
5. Porcentaje del contenido máximo de semilla de maleza, claramente indicado para cada clase de semilla.

El Contratista deberá proporcionar al Ingeniero copias duplicadas, firmadas, de una declaración del vendedor certificando que cada lote de semilla ha sido sometido a ensayo por un laboratorio reconocido en ensayos de semillas dentro de un período de 6 meses desde la fecha de entrega. Dicha declaración deberá incluir:

1. El nombre y la dirección del laboratorio
2. La fecha de ensayo
3. El número del lote de cada clase de semilla
4. Los resultados del ensayo indicando el nombre, porcentaje de pureza y de germinación, y porcentaje del contenido de maleza, para cada clase de semilla suministrada.

La semilla de leguminosas, cuando esté especificada en la mezcla, deberá ser inoculada mediante cepas aprobadas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

713.05 CUBIERTA RETENEDORA DE HUMEDAD

a) **Astillas de madera:** Estas deberán provenir de madera dura, verde, exenta de enfermedades o plagas, con un grueso nominal de 3 milímetros, con el 50 por ciento teniendo una área no menor de 6 centímetros cuadrados ni mayor de 38 centímetros cuadrados. Toda la cobertura de astillas de madera deberá estar exenta de hojas, ramitas, virutas, corteza u otras materias dañinas para el desarrollo de las plantas.

b) **Heno:** El heno deberá proceder de siegas herbáceas aprobadas, estar exento de malezas perjudiciales, moho u otras materias objetables. El heno deberá estar seco al aire y adecuado para su colocación mediante equipo soplador de cubierta.

c) **Fibra celulosa de madera:** La fibra natural de celulosa de madera deberá tener la propiedad de dispersarse rápidamente en agua, y no deberá ejercer ningún efecto tóxico al ser combinado con semilla u otras materias. La pasta aguada homogénea, o mezcla, deberá ser adecuada para su aplicación con equipo rociador mecanizado. Cuando sea especificado, se podrá emplear un

533

deberá ser el de su desarrollo normal, exento de nudos que desfiguren, de enfermedad causada por exceso de sol, daños, raspaduras en la corteza, madera muerta o seca, tallos finales quebrados u otros deterioros perjudiciales. Los árboles deberán tener troncos razonablemente derechos, así como buen y simétrico ramaje, de acuerdo con sus condiciones habituales de desarrollo.

b) **Nombre de las plantas:** Todos los nombres, científicos y comunes de las plantas de las partidas especificadas, deberán concordar con los de la edición de nombres normalizados de plantas, según haya sido adoptada por el Ministerio de Agricultura, que esté en vigor en la fecha de la solicitud de Licitaciones. Todas las plantas que sean entregadas deberán corresponder a sus nombres, y estarán etiquetadas legiblemente con sus nombre y tamaños correspondientes.

En caso de que fuese necesario sustituir una planta o plantas con una variedad distinta de la especificada, será necesario que el Contratista obtenga la aprobación del Ingeniero sobre la sustitución propuesta, con anterioridad a la remoción de las plantas. Una planta sustituta aprobada deberá tener un valor cuando menos igual al de la planta especificada por la cual se esté haciendo la sustitución.

Ninguna de las sustituciones que fuese necesario hacer deberá efectuarse antes que haya sido otorgado el contrato.

c) **Normas para la clasificación:** La clasificación de las plantas se deberá hacer en conformidad con las normas adoptadas por el Ministerio de Agricultura, para cepas de viveros, que esté en vigor en la fecha de la solicitud de Licitaciones, así como a cualesquier requisitos posteriores que puedan presentarse en las Especificaciones Especiales.

d) **Inspección de viveros y cuarentena de plantas:** Todas las plantas deberán estar exentas de enfermedades y de toda plaga de insectos nocivos. Todos los embarques de plantas deberán satisfacer los requisitos de inspección de viveros y los reglamentos sobre cuarentena en vigor en los países de su origen y en los de su destino, así como los de los reglamentos reguladores del transporte de cepas de viveros, del Ministerio de Agricultura. Una copia válida del certificado de inspección deberá acompañar cada bulto, caja fardo o furgón entero, o las entregas hechas en cualquier otra forma.

e) **Plantas aterronadas y envueltas en sacos de gangoche o plásticos:** Estas plantas deberán ser removidas de modo que conserven tantas raíces fibrosas como sea posible y deberán venir con tierra que forme un terrón firme. La tierra de ese terrón deberá estar intacta y ser aquella en la cual la planta haya sido cultivada. Esta deberá ser removida, envuelta, transportada y manejada en tal forma que la tierra que forme el terrón no se afloje hasta el punto que ocasione el desgarramiento de las pequeñas y finas raíces alimentadoras, o sea la causa de que la tierra se desprenda de esas raíces.

535

- f) Inspección: Todas las clases de plantas deberán quedar sujetas a su inspección por parte del Ingeniero en cualquier período durante la vigencia del contrato, con anterioridad o durante las operaciones de plantación. No obstante dicha inspección no deberá ser considerada como la aceptación final de las plantas en cuestión.

713.07 MALLAS PARA CONTROLAR LA EROSION: Todos los productos para el control de la erosión deberán estar fabricados con material nuevo, limpio, resistente, sin rasgaduras, ni roturas, que será suministrado en largos de por lo menos 60 metros.

- a) Gangoche: Esta deberá ser de tejido normal, con peso de 120 a 180 gramos por metro cuadrado.

- b) Malla de yute: La malla de yute deberá ser de un tejido sencillo, uniforme, con hilazas de urdidumbre y trama de aproximadamente el mismo tamaño. Los requisitos físicos deberán ser:

Ancho 1.15 a 1.20 metros, más o menos 2.5 centímetros

78 extremos de urdidumbre por ancho

45 extremos de trama por metro

Límite en peso de la malla: 0.90 kilogramos como promedio por metro lineal con una tolerancia mínima de 5 por ciento hasta 0.60 kilogramos como promedio por metro lineal con una tolerancia de 5 por ciento en condiciones atmosféricas normales.

- c) Red de malla con mecate de henequén: La red de malla con mecate de henequén, deberá tejerse con hilazas torcidas, disponibles en rollos de 1.15 a 1.20 metros de ancho. La malla puede variar de cerrada a abierta, con límites de abertura de 0.3 hasta 0.6 centímetros. El encojimiento después de mojarse no deberá exceder del 20 por ciento de la superficie.

713.08 DIVERSOS

- a) Agua: El agua que sea empleada en la plantación o cuidado de la vegetación deberá carecer de aceites, ácidos, álcalis, sales o cualquier sustancia que sea perjudicial para la vida de las plantas. El agua de arroyos, lagos, charcas o fuentes similares, no deberá ser utilizada sin que haya sido previamente aprobada por el Ingeniero.

- b) Estacas para asegurar y anclaje: Las estacas para asegurar o apuntalar los árboles deberán ser de ciprés, cedro o de otra madera aprobada que no tenga nudos, podredumbre, contrafibra u otros defectos que pudiesen menoscabar

536

raíces adheridas de pastos perennes que formarán céspedes de las clases mostradas en los planos, cosechadas sin tierra adherida y obtenida de fuentes aprobadas, en la localidad de la obra, donde el césped sea pesado y tupido.

La presencia de yerbas inconvenientes, maleza u material objetables serán motivo de rechazo. Los estolones que sean incorporados al trabajo no deberán exceder de 15 centímetros de largo.

713.10 CESPED: El césped deberá tener un desarrollo vivo y vigoroso de la clase y especie indicado en las Especificaciones Especiales, con un sistema de enraizado denso y razonablemente exento de maleza y hierbas. Cuando sea cortado el césped en cuadros su desarrollo superior no deberá exceder de 7.5 centímetros de altura. El césped en cuadros deberá ser inspeccionado por el Ingeniero en su lugar de origen y ningún cuadro deberá ser cortado sin su aprobación previa.

713.11 ESTAQUILLAS PARA LOS CUADROS DE CESPED: Las estaquillas deberán ser de madera resistente, por lo menos de 20 centímetros de largo toscamente redondas o cuadradas y con una sección transversal de aproximadamente 6.0 centímetros cuadrados.

538

la resistencia de la estaca para este propósito. Las estacas deberán ser de un mínimo de 5 centímetros por 5 centímetros, en sección transversal y de longitud adecuada. Las estacas para anclaje deberán estar acordes con los mismos requisitos sobre tamaño y calidad citados respecto a las destinadas a asegurar o apuntalar. Cuando se vayan a utilizar macizos de anclaje para asegurar árboles, deberán aplicarse los mismos requisitos que para las otras estacas. El diámetro y largo de los macizos de anclaje deberán ser los mostrados en los planos.

- c) Manguera: La manguera que se empleará con alambre para el apuntalamiento y tensor de los árboles deberá ser de 2.5 centímetros de diámetro. Toda la manguera deberá ser manguera nueva para jardín o vapor, fabricada de goma y tejido.

- d) Alambre: El alambre utilizado como tensor de árboles deberá ser alambre nuevo de acero galvanizado. Los árboles de 7.5 centímetros o menos de circunferencia deberán tener tensores de alambre No. 9 y los árboles con diámetro mayor del citado deberán tener tensores de alambre No. 8

- e) Material para envolver: El material para enrollar alrededor de los árboles como protección contra los tensores deberá ser de papel impermeable 30-30-30 en rollos de 10 centímetros de ancho, o gangoche aprobado en rollos de 15 centímetros de ancho.

- f) Cordones: El cordón que sea empleado para amarrar la envoltura en los árboles deberá ser de buena calidad. Para los árboles de 7.5 centímetros y menos de diámetro se deberá emplear cordón de dos hilos y cordón de tres hilos para los árboles de 7.5 centímetros de diámetro y más.

- g) Antirresacante: El antirresacante deberá ser una emulsión aprobada que produzca una película sobre la superficie de las plantas y que sea suficientemente permeable para permitir la transpiración. El antirresacante se deberá emplear únicamente después de contar con la aprobación del Ingeniero.

- h) Curación de heridas en árboles: La curación para el tratamiento de heridas o cortaduras en los árboles deberá ser como sigue:

I Una pintura antiséptica aprobada, que tenga como base el asfalto negro.

II Una pintura negra aprobada, compuesta de mezcla bordelesa, aceite de linaza crudo y negro de humo o bien

III Una pintura aprobada compuesta de óxido de zinc, aceite de linaza crudo y negro de humo.

713.09 ESPIGAS: Estas deberán ser vástagos vivos sanos (estolones o rizomas) con

537

Sección 714

MATERIALES PARA EL SISTEMA DE IRRIGACION

714.01 GENERALIDADES: Todos los materiales y equipo incorporados a los sistemas de irrigación deberán ser nuevos y de calidad estándar reconocida. Los accesorios para la instalación de tubería deberán ser de tipos seleccionados entre los estándar por su eficiencia hidráulica y baja pérdida por fricción. Todos los materiales quedarán sujetos a ser inspeccionados y aprobados para determinar su conformidad con las especificaciones correspondientes.

714.02 TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO GALVANIZADO: La tubería y los accesorios de acero galvanizado deberán tener el peso estándar para tubería rosada, que cumpla los requisitos de ASTM A 120. Los compuestos para empalmes deberán ser de normas reconocidas aceptables para su uso.

714.03 TUBERIA Y ACCESORIOS DE PLASTICO TIPO RIGIDO: La tubería y los accesorios de plástico de tipo rígido deberán ser de plástico acrilonitrilobutadieno-estireno (ABS) o de plástico de cloruro polivinilo (PVC), como el Contratista lo decida. A no ser que en los planos o las Especificaciones Especiales se indique de otra manera una y solo una de las dos clases citadas deberá ser empleada en una obra determinada.

Los accesorios de plástico deberán ser de la misma clase de material (ABS ó PVC) que la tubería de plástico con la cual sean empleados y de los tipos estándar reconocidos por la industria como adecuados para la presión de la tubería con la cual sean empleados.

Los cementos, solventes, adelgazadores, compuestos para uniones, etc., deberán ser compatibles con y de la clase reconocida en la industria como apropiados para su empleo con la clase de tubería plástica de que se trate.

La capacidad normal de presión para la tubería plástica que vaya a ser empleada en la obra deberá ser la que esté señalada en los planos o indicada en las Especificaciones Especiales.

714.04 TUBOS ASCENDENTES: Los tubos ascendentes o niples para las regaderas automáticas y para válvulas de acoplamiento rápido, destinados a emplearse con tubería de acero galvanizado, o plástico, deberán ser de acero galvanizado que satisfaga los requisitos del artículo 714.02. Las unidades de tubo ascendente de tipo ajustable de bronce pueden ser sustituidos por tubería de acero galvanizado, sujetos a la aprobación del Ingeniero sobre su calidad y conveniencia.

539

714.05 VALVULAS DE COMPUERTA: Las cajas de las válvulas de compuerta deberán ser de material de bronce para servicio pesado que satisfaga los requisitos de ASTM B 62 (85-5-5-5) o su equivalente aprobado. Las válvulas deberán tener una clasificación de servicio (para agua fría anti-impacto) de 20.0 Kg/cm² y un casco hidrostático con clasificación de prueba de 30 Kg/cm². Las válvulas deberán ser del tipo de doble disco, asiento alusado (cuña partida), con casquete y llave de paso en la unión del tubo ascendente. Las marcas de fábrica de las válvulas de compuerta y su identificación deberán estar impresas o fundidas en ellas. Las válvulas de compuerta se deberán instalar con una unión.

714.06 VALVULAS PARA EL CONTROL DE SECCION: Se instalarán válvulas de control para controlar el servicio de agua en las diversas secciones del sistema. Las válvulas para el control de sección manuales deberán ser de bronce y tener una presión de servicio (para agua fría anti-impacto) no inferior a 10.0 Kg/cm² diseñadas para su instalación subterránea, con manivela adecuada de cruz o de ranura, para operarlas con una llave normal. Las válvulas deberán tener ensamble desmontable de casquete y vástago, con la empacadura del casquillo ajustable, vástago ascendente para asegurar la apertura completa de la válvula asentamiento renovable de tipo disco para la arandela y unión de cobre para la tuerca hexagonal. Se deberán proporcionar con unión integral o una unión separada para instalación contigua en el tendido de la tubería.

714.07 VALVULAS DE ACOPLAMIENTO RAPIDO: Las válvulas de acoplamiento rápido deberán ser del tipo de caja de dos piezas, con tapa de cierre automático y tener una presión de servicio no inferior 10.0 Kg/cm² diseñados para su conexión a tubería de 1.91 cm de Ø para conducir agua. La caja deberá ser de bronce para servicio pesado (es aceptable el tipo 85-3-7-9) La tapa puede ser de bronce o de cualquier otro metal anticorrosivo.

Las válvulas de acoplamiento rápido deberán ser impermeables tanto antes como después de que el acoplador señalado para emplearse en ellos esté insertado, así como mientras la válvula está en servicio. El mecanismo de la válvula deberá estar diseñado en tal forma que el asiento de la misma esté cerrado antes de que sea quitado el acoplador.

La fabricación de las válvulas de acoplamiento rápido deberá ser tal que todas las piezas móviles sean desmontables bajo presión, sin derrames, para una reparación rápida desde la superficie del terreno y para el reemplazo de piezas, empaques, arandelas, roldanas, etc., sin tener que quitar toda la válvula y sin que baje la presión en la tubería abastecedora. Las válvulas deberán ser de un diseño compatible con acopladores, llaves y uniones giratorias para manguera, según se detalle en el artículo 714.08 a continuación.

714.08 ACOPLADORES DE VALVULA Y UNIONES GIRATORIAS PARA MANGUERAS: Los acopladores o llaves que sean usados con las válvulas de acoplamiento

540

714.10

Especificaciones Especiales y deberán estar provistos de dos agujeros adicionales o ranuras, para facilitar el retiro de la regadera. Las regaderas automáticas para prados deberán estar provistas de control de volumen y presión, y con orificios o boquillas que sean desmontables e intercambiables sin alteración de la caja de la regadera ni el terreno circundante.

Las regaderas para arbustos deberán ser desmontables e intercambiables y estarán provistas de ajuste para el control de volumen.

- b) Regaderas de taponazo no giratorias: Este tipo de rociadores deberán ser de los tamaños y capacidades que se pidan en los planos o serán indicados en las Especificaciones Especiales, a no ser que se especifique de otro modo, deberán tener una entrada de 1.9 cm.

El reborde o placa superior no deberá ser menor de 6.0 cm. de diámetro, a no ser que en las Especificaciones Especiales fuera especificado de otra manera. La parte de la regadera que salte hacia arriba deberá regresar libremente a su posición de cerrada cuando aquella, en estado seco, quede inclinada a un ángulo de 30° de su posición horizontal. Las regaderas deberán tener un ajuste para el volumen y el alcance uniforme, y deberán ser accesibles desde arriba sin interferir con la caja de la regadera. Los orificios y boquillas deberán ser desmontables e intercambiables desde la parte superior de la regadera.

- c) Regaderas de taponazo giratorias: Estas deberán ser de los tamaños y capacidades que se pidan en los planos o se fijen en las Especificaciones Especiales. Todas las partes móviles deberán trabajar suavemente sin atascar el movimiento giratorio cuando se encuentren bajo la presión especificada para su operación.

El ensamble completo de trabajo se deberá poder sacar desde la superficie del terreno, como una unidad, para permitir ajustes y el mantenimiento. Los orificios o boquillas deberán ser intercambiables y reemplazables desde la parte superior de la regadera y sin alterar el ensamble o cuerpo de la regadera ni el terreno a su alrededor. Las regaderas deberán ser de tal tipo que, por lo menos tres distintos tamaños de orificios o boquillas puedan intercambiarse. Las regaderas de círculo incompleto deberán ser ajustables a cualquier sector de un círculo, desde 90° o a un mayor alcance, mientras estén funcionando.

Las regaderas giratorias que estén colocadas a lo largo de aceras, áreas pavimentadas, calzadas, en lo alto de muros y en otros lugares que el Ingeniero considere conveniente, deberán contar con un dispositivo antisalpicaduras para evitar el salpique del agua en áreas que no se deseen regar.

714.11 ROMPEDORES DE VACIO: Los rompedores de vacío (válvulas antisifón) deben ser del tipo a presión o del tipo atmosférico, según esté indicado en los planos o

542

rápido deberán proporcionar el modo de fijar rociadores automáticos portátiles o uniones giratorias para mangueras, debiendo tener la rosca superior necesaria para los rociadores o las mangueras, según lo exijan los planos o las Especificaciones Especiales. Los acopladores o las llaves deberán ser de bronce, acero inoxidable u otro metal aprobado que sea sumamente resistente a la corrosión, o bien de combinaciones de esos metales, debiendo tener una forma expresamente diseñada para su empleo con las válvulas de acoplamiento rápido, como está especificado en el Artículo 714.07. Los acopladores o llaves deberán ser de tipo bayoneta. Las aletas serán de metal duradero, como el bronce, acero inoxidable u otro metal aprobado, debiendo ser reemplazables independientemente.

Las uniones giratorias para mangueras deberán ser de bronce o de otro metal aprobado de 1.91 cm. con 90° de codo giratorio y capacidad de girar libremente hasta 360°. El vástago giratorio deberá tener arandelas y sellos y ser impermeable. A no ser que se indique en otra forma en las Especificaciones Especiales, en toda obra que requiera válvulas de acoplamiento rápido se deberán proporcionar al Ingeniero dos acopladores para llaves y dos eslabones giratorios para mangueras con el fin de usarlos en la operación de las válvulas.

714.09 VALVULAS PURGADORAS: Estas válvulas deberán ser de bronce del tipo de operación manual, presión de servicio de 10.0 Kg/cm² con casquete desmontable y ensamble con vástago ascendente, manija de cruz o ranura para su operación con llave.

714.10 REGADERAS AUTOMATICAS: Básicamente éstas son de tres clases a saber: de tipo estacionario, de taponazo no giratorio y de taponazo giratorio.

Cada uno de estos tipos son clasificados además, por variables de características según su uso específico, tales como rocío, círculo completo, círculo parcial, para arbustos, chorro, impulso etc. Todos los rociadores automáticos deberán ser básicamente de bronce, acero inoxidable, plásticos especiales u otros materiales fuertes y duraderos.

Pero será necesaria la aprobación del Ingeniero para materiales que no sean bronce o acero inoxidable. Todas las boquillas, orificios y partes móviles deberán ser torneadas en maquinaria de precisión y ajustadas, y todos los cojines de dichas partes deberán ser altamente resistentes al desgaste.

Todas las regaderas automáticas deberán abarcar una área uniforme cuando estén trabajando a la presión indicada en los planos.

- a) Regaderas estacionarias: Las regaderas estacionarias que no sean de taponazo deberán ser del tipo especial para aspersión sobre la superficie, o del tipo para arbustos, y deberán tener orificios o boquillas para círculo completo o círculo parcial, según lo indiquen los planos. Los rociadores para superficies de prados deberán tener cada uno, una placa superior o reborde de un diámetro mínimo de 5.5 cm. a no ser que fuese indicado en otra forma en las

541

714.11

en las Especificaciones Especiales. Deberán tener la caja de bronce, con el asiento de la válvula fresado y con una presión de trabajo a presión de 10.0 Kg/cm². Se deben suministrar con los accesorios necesarios para sus ensambles e instalaciones de acuerdo con lo indicado en los planos.

714.12 CAJAS O REGISTROS PROTECTORES DE VALVULAS TAMICES Y DRENAJES: Se deberá proporcionar cajas de hormigón o de hierro colado, con tapas de hormigón o de metal anticorrosivo, para las válvulas de compuertas, las cuales deberán ser de tamaños adecuados para proteger la válvula y la unión, así como para permitir el mantenimiento necesario.

Las válvulas de control de las secciones y las válvulas de purga manuales deberán ser protegidas por medio de metal anticorrosivo, con tapas de cierre que suministren una longitud suficiente para cubrir y dejar espacio libre sobre la parte del casquete de la válvula instalada.

Las camisas protectoras deberán ser suministradas con rebordes integrales para resistir la remoción de las mismas, o con alambre de cobre calibre 12, para sujetar la camisa en su sitio de instalación en la válvula o a la tubería.

Cuando se instale más de una válvula en un lugar, las camisas individuales se podrán sustituir por una caja de hormigón o de hierro colado con tapa adecuada, de tamaño suficiente para dar cabida a todas las válvulas agrupadas.

La piedra o grava para los sumideros de desagües abajo de las regaderas giratorias de taponazo y para las válvulas de purga, deberá ser triturada o sin triturar, para desagüe libre, razonablemente bien graduada y exenta de material que pueda ser retenido por un tamiz de 1.9 cm.

Todas las cajas, camisas, tubos, tapas y casquetes de las válvulas, deberán ser colocados con su parte superior a nivel con la rasante final terminada establecida para el área contigua en el sitio.

714.13 LLAVES PARA VALVULAS, HERRAMIENTAS, ACCESORIOS, DATOS Y GARANTIAS: Para cada válvula de operación manual, deberá proporcionarse dos llaves de válvulas. Cuando las válvulas necesiten diferentes tipos de llaves, se deberá proporcionar dos llaves de cada tipo. Dichas llaves deberán ser de metal resistente a la corrosión, durables, con manijas confortables longitudinales adecuadas.

También deberán ser proporcionados y entregados al Ingeniero los accesorios y herramientas necesarias para el ajuste, reparación normal en el campo y operación de las diversas partes y componentes del sistema de irrigación.

Las instrucciones de instalación del fabricante o vendedor, la lista de repuestos, los manuales e instrucciones sobre el mantenimiento y operación así como datos similares

543

disponibles, deberán ser proporcionados al Ingeniero.

Las garantías del fabricante sobre el equipo y los repuestos del sistema de irrigación, los cuales garantizan que están disponibles al comprador, deberán ser entregados al Ingeniero y se harán efectivas al Gobierno como comprador.

Sección 715

PILOTAJE

715.01 PILOTES DE MADERA SIN TRATAR: Los pilotes de madera sin tratar deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 168.

715.02 PILOTES DE MADERA TRATADOS: A no ser que estuviere especificado de otro modo, el pilotaje de madera tratada deberá ser de una de las siguientes especies: manú, el nispero de montaña, el corteza amarilla, mangle, roble colorado, roble encino, o caimito, que satisfagan los requisitos de AASHO M 168 y deberán ser tratados con el preservativo que se exija en el Cartel de Licitación, por medio del sistema a presión prescrito por AWWA Norma C1, en conformidad con los requisitos mostrados en los planos o en las Especificaciones Especiales. Los pilotes marinos para su empleo en agua de mar, deberán ser de mangle o manú tratados con creosota de acuerdo con las Especificaciones Especiales.

715.03 PILOTES DE HORMIGON: El hormigón deberá satisfacer los requisitos de la sección 602 A y a no ser que en los planos se especifique de otro modo su refuerzo a la compresión será de 350 Kg/cm² a los 28 días.

Las varillas de acero de refuerzo, de lingote y de riel deberán satisfacer los requisitos de la sección 602 C. El acero de refuerzo pretensado, deberá satisfacer los requisitos de los artículos 602 B 06 y 602 B 07.

715.04 CASCOS DE ACERO: Los cascos de acero deberán tener suficiente resistencia y rigidez para permitir su hincada y evitar la distorsión perjudicial causada por las presiones del suelo o la hincada de pilotes adyacentes, hasta que sean rellenados con hormigón. Los cascos deberán ser suficientemente herméticos para que no penetre el agua durante la colocación del hormigón. El diámetro de la punta no deberá ser menos de 20 cms. y el diámetro del cabezal no deberá ser menos del mostrado en los planos. Los cascos que tengan que ser hincados sin una guía deberán ser equipados con puntas de hincado pesadas de acero.

Ni las puntas de hincado ni las soldaduras de conexión deberán sobresalir más allá del perímetro de las puntas de los pilotes.

715.05 TUBOS DE ACERO: Los tubos de acero para ser llenados con hormigón deberán satisfacer los requisitos de ASTM A 252 clase 2. Las placas de taponamiento para cerrar los extremos de los pilotes deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 183 (ASTM A 36).

Los tubos deberán tener los diámetros indicados en los planos. El grueso de las paredes no deberá ser menos del mostrado en los planos, pero en ningún caso deberá ser menor de 0.45 cm.

Los tubos incluyendo los taponamientos de los extremos, deberán tener suficiente resistencia para ser hincados sin distorsión mediante los métodos especificados.

Las placas de taponamiento y las soldaduras que las sujetan no deberán sobresalir más allá del perímetro de las puntas de los pilotes.

715.06 PILOTES DE ACERO ESTRUCTURAL: Los pilotes de acero estructural deberán ser secciones de acero laminadas, del peso y forma que sea indicado en los planos. Deberán ser de acero estructural que satisfaga los requisitos de AASHO M 183 (ASTM A 36). Tomando en cuenta que cuando las Especificaciones Especiales indiquen acero estructural encofrado, el acero debe contener no menos de 0.20 por ciento ni más de 0.35 por ciento de cobre, con la excepción de que el acero fabricado mediante el proceso ácido-Bessemer no deberá ser utilizado. Los pilotes de acero, al ser colocados en las guías del martinete, no deberán exceder la combadura y curvatura permitidas por la tolerancia del fabricante.

Serán rechazados los pilotes doblados o maltratados en alguna otra forma.

715.07 TABLAESTACAS: Las tablaestacas de acero deberán satisfacer los requisitos de ASTM A 328, excepto que el acero producido por el proceso de oxígeno básico será aceptado con las mismas condiciones que el acero Siemens-Martin y acero de horno eléctrico. Todas las otras tablaestacas deberán satisfacer los requisitos indicados anteriormente para el material especificado. Todas las tablaestacas deberán estar de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos.

Cuando los pilotes estén colocados, las juntas deberán quedar prácticamente impermeables.

715.08 AZUFRE: Las puntas de hierro de los pilotes o azuches, deberán ser del tipo indicados en los planos.

715.09 PINTURA: La pintura deberá satisfacer los requisitos de la sección 708 para el tipo especificado.

Sección 716

MATERIALES PARA ESTRUCTURAS DE MADERA

716.01 MADERA ESTRUCTURAL: La madera de cuadro, la madera aserrada y los pilotes de madera, deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 168. Las maderas siguientes serán utilizadas para largueros, vigas para pisos, travesaños, postes soleras, etc.: Roble colorado, Mangle, Jaulo, Ira Rosa, Lloró, Campano, Manú, Corteza amarilla, Nispero etc.

Las piezas de madera aserradas, que en cualquier punto a lo largo de la pieza, la médula se encuentra íntegramente dentro de las cuatro caras, no deben usarse. La madera de barraca deberá ser de la clase y calidad que se pidan en los planos. Los paralelos y postes redondos deberán ser de las clases indicadas en los planos.

716.02 HERRAJE: Los tornillos, pasadores y espigas, podrán ser de hierro forjado o de acero intermedio. Las arandelas deberán ser de hierro colado de segunda fusión o de fundición maleable, a no ser que en los planos se especifiquen arandelas cortadas de lámina de hierro forjado o de acero de grado intermedio.

Los tornillos deberán tener cabezas y tuercas cuadradas, a no ser que se indique de otro modo. Los clavos deberán ser cortados o redondos, de forma estándar.

Todo el herraje deberá ser galvanizado de acuerdo con ASTM A 153 o cadmiado de acuerdo con ASTM A 165, tipo OS.

Los conectores de anillo o de plancha recortada para la madera deberán ser de diseño aprobado, que satisfagan los requisitos del AASHO indicados en el artículo 2.20.1 f) de las Especificaciones Estándar para puentes en carreteras.

716.03 MADERA TRATADA: La madera de cuadro, la aserrada y los pilotes que tengan que ser tratados deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 168. El tipo de tratamiento que se empleará será indicado en los planos o en las Especificaciones Especiales y deberán cumplir con los requisitos de AWWA Norma C 1.

Sección 717
METAL ESTRUCTURAL

717.01 ACEROS PARA ESTRUCTURAS: El acero estructural deberá satisfacer los requisitos indicados a continuación:

- | | |
|---|---------------------------|
| a) Requisitos generales para la entrega del acero estructural | AASHO M 160
ASTM A 6 |
| b) Acero estructural | AASHO M 183
ASTM A 36 |
| c) Acero estructural de alta resistencia | AASHO M 187
ASTM A 440 |
| d) Acero estructural de alta resistencia y baja aleación | AASHO M 161
ASTM A 242 |
| e) Acero estructural de alta resistencia y baja aleación de manganeso al vanadio | AASHO M 188
ASTM A 441 |
| f) Remaches de acero estructural | ASTM A 502 |
| g) Acero suave, electrodos para soldadura de arco | ASTM A 233
AWS A 5.1 |
| h) El acero para las barras de ojo deberá ser de una clase soldable | |
| i) Los electrodos para soldar el acero de alta resistencia y baja aleación AASHO M 161, adecuados para soldadura, con una resistencia contra la corrosión atmosférica de 4 a 6 veces más que el acero estructural AASHO M 183, deberán ser electrodos para soldadura de arco recubierta de acero de baja aleación ASTM A 316 (AWS A 55) Clasificación E 8016 C 1 ó E 8018 C 1 | |

717.02 TORNILLOS Y TUERCAS: Los tornillos y las tuercas deberán satisfacer los requisitos de ASTM A 307 clase A, con cabezas y tuercas hexagonales, para tornillos comunes de acero, tuercas y tornillos opresores.

548

TABLA 717-1

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO (DIAMETRO)	DIMENSIONES DEL TORNILLO EN Cm Y EN Pigs.		DIMENSIONES DE LA TUERCA EN Cm Y EN Pigs.		
	TORNILLOS ESTRUCTURALES HEXAGONALES		TUERCAS PESADAS HEXAGONALES SEMI-ACABADAS		
	ANCHO DE CABEZA EN ACIATADOS	ALTURA DE CABEZA	LARGO DE ROSCA	ANCHO EN ACIATADO	ALTURA
1.27 Cm (1/2")	2.22 Cm (7/8")	0.79 Cm (3/8")	2.54 Cm (1")	2.22 Cm (7/8")	1.23 Cm (1/2")
1.59 Cm (5/8")	2.70 Cm (1 1/4")	0.99 Cm (3/8")	3.17 Cm (1 1/4")	2.70 Cm (1 1/4")	1.55 Cm (5/8")
1.905 Cm (3/4")	3.17 Cm (1 1/2")	1.19 Cm (1 1/8")	3.49 Cm (1 3/8")	3.17 Cm (1 1/2")	1.86 Cm (3/4")
2.22 Cm (7/8")	3.65 Cm (1 3/8")	1.40 Cm (1 1/4")	3.81 Cm (1 5/8")	3.65 Cm (1 3/8")	2.18 Cm (7/8")
2.54 Cm (1")	4.13 Cm (1 5/8")	1.55 Cm (1 1/4")	4.44 Cm (1 7/8")	4.13 Cm (1 5/8")	2.50 Cm (1")
2.86 Cm (1 1/8")	4.60 Cm (1 7/8")	1.73 Cm (1 1/2")	5.08 Cm (2")	4.60 Cm (1 7/8")	2.82 Cm (1 1/8")
3.17 Cm (1 1/4")	5.08 Cm (2")	1.98 Cm (1 3/4")	5.08 Cm (2")	5.08 Cm (2")	3.10 Cm (1 1/4")
3.49 Cm (1 3/8")	5.55 Cm (2 1/4")	2.14 Cm (1 5/8")	5.71 Cm (2 1/8")	5.55 Cm (2 1/4")	3.41 Cm (1 3/8")
3.81 Cm (1 1/2")	6.03 Cm (2 3/8")	2.38 Cm (1 5/8")	5.71 Cm (2 1/8")	6.03 Cm (2 3/8")	3.73 Cm (1 1/2")

TABLA 717-2—MEDIDAS DE ARANDELAS*

ARANDELAS REDONDAS			ARANDELAS CUADRADAS O RECTANGULARES BISELADAS PARA VIGAS Y CANALES DE NORMA AMERICANA			
TORNILLOS TAMAÑO D	DIAMETRO EXTERIOR NOMINAL ^B	DIAMETRO NOMINAL DEL ORIFICO	GRUESO		MEDIDA MINIMA DEL BORDE GRUESO	BISEL O CHAPLAN EN EL GRUESO
			MIN.	MAX.		
1.27cm (1/2")	2.70cm (1 1/4")	1.88cm (3/4")	0.25cm (1/8")	0.48cm (1/4")	4.44cm (1 7/8")	1.18
1.59cm (5/8")	3.33cm (1 1/2")	1.67cm (5/8")	0.30cm (1/8")	0.48cm (1/4")	4.44cm (1 7/8")	1.18
1.90cm (3/4")	3.73cm (1 3/8")	2.00cm (3/4")	0.30cm (1/8")	0.48cm (1/4")	4.44cm (1 7/8")	1.18
2.22cm (7/8")	4.44cm (1 3/4")	2.38cm (1 3/8")	0.35cm (1/8")	0.48cm (1/4")	4.44cm (1 7/8")	1.18
2.54cm (1")	5.08cm (2")	2.70cm (1 1/4")	0.35cm (1/8")	0.48cm (1/4")	4.44cm (1 7/8")	1.18
2.86cm (1 1/8")	5.71cm (2 1/4")	3.17cm (1 1/4")	0.35cm (1/8")	0.48cm (1/4")	5.71cm (2 1/4")	0.79cm (3/4")
3.18cm (1 1/4")	6.35cm (2 1/2")	3.49cm (1 3/8")	0.35cm (1/8")	0.48cm (1/4")	5.71cm (2 1/4")	0.79cm (3/4")
3.49cm (1 3/8")	6.98cm (2 3/4")	3.81cm (1 1/2")	0.35cm (1/8")	0.48cm (1/4")	5.71cm (2 1/4")	0.79cm (3/4")
3.81cm (1 1/2")	7.62cm (3")	4.13cm (1 5/8")	0.35cm (1/8")	0.48cm (1/4")	5.71cm (2 1/4")	0.79cm (3/4")
4.44cm (1 7/8")	8.57cm (3 3/8")	4.76cm (1 7/8")	0.45cm (1/8")	0.48cm (1/4")	5.71cm (2 1/4")	0.79cm (3/4")
5.08cm (2")	9.52cm (3 7/8")	5.40cm (2 1/4")	0.45cm (1/8")	0.48cm (1/4")	5.71cm (2 1/4")	0.79cm (3/4")
1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3.18cm (1 1/4") 3.49cm (1 3/8") 3.81cm (1 1/2") 4.44cm (1 7/8") 5.08cm (2") 1.27cm (1/2") 1.59cm (5/8") 1.90cm (3/4") 2.22cm (7/8") 2.54cm (1") 2.86cm (1 1/8") 3						

717.08 REJILLA DE ACERO PARA PISOS: Todo el acero para pisos de rejillas deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 183 (ASTM A 47) a no ser que el material esté galvanizado, deberá tener un contenido mínimo de cobre de 0.2 por ciento.

Cuando la pintura del piso no está especificada en las Especificaciones Especiales, los pisos de tipo abierto deberán ser galvanizados.

717.09 TUBERÍA DE ACERO: La tubería de acero deberá satisfacer los requisitos de ASTM A 53 o ASTM A 120, según el que esté indicado en los planos o en las Especificaciones Especiales.

Deberá ser suministrada tubería de peso estándar, a no ser que fuese indicado en otra forma en los planos o en las Especificaciones Especiales.

717.10 METAL GALVANIZADO: Cuando sean especificadas liminas, perfiles, soleas y sus productos de acero galvanizado estructural, deberán ser galvanizados de acuerdo con los requisitos de AASHO M 111 (ASTM A 123).

717.11 PLANCHAS DE PLOMO: Las planchas de plomo o en hojas deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 112 (ASTM B 29) para el plomo común, desplastado. Las planchas deberán tener un grueso uniforme y deben estar exentas de grietas, costuras, astillas, costras y otros defectos. A no ser que estuviere especificado en otra forma, las planchas de plomo deberán ser de 0.32 centímetros de grueso, con una tolerancia aceptable de 0.08 centímetros en más o en menos.

717.12 PASADORES CONECTORES PARA ESFUERZO CORTANTE

- a) Estos pasadores deberán satisfacer los requisitos de AASHO M 169 (ASTM A 108) para barras de acero al carbono y ejes acabados en frío, varillas estradas en frío, de grados 1015, 1017 o 1020, tanto de acero muerto como semimuerto. Si fuesen empleados casquetes retenedores del fundante, el acero de los casquetes deberá ser de bajo contenido de carbono, adecuado para soldadura y deberá satisfacer los requisitos que requiere ASTM A 109 para tira de acero al carbono laminado en frío.

- b) Las propiedades de tensión, según sean determinadas mediante pruebas con varillas en existencia o con pasadores acabados, deberán satisfacer los siguientes requisitos:

Resistencia a la tensión mínima	4.825 Kg/cm ²
Resistencia a punto cedente * (mínima)	3.570 Kg/cm ²
Alargamiento (mínimo)	20 % en 5 cm
Reducción en área (mínima)	50 %

* Según quede determinado por un método de rebajo de 0.2 por ciento

deberán ser de capa sencilla en las superficies superior e inferior de la almohadilla, y bien sea de capa doble o de resistencia doble en el interior de la almohadilla.

El componente de caucho en el "elastomer" no deberá ser inferior a 60 por ciento (por volumen) de neopreno.

El "elastomer" según sea determinado por las muestras de ensayos que satisfagan los requisitos de ASTM D 15, deberá ajustarse a los requisitos siguientes:

PROPIEDADES FÍSICAS

Grado (Durómetro)	60	70
Propiedades físicas originales:		
Dureza ASTM D 2240	60 ± 5	60 ± 5
Resistencia a la tensión mínima por centímetro cuadrado ASTM D 412	175.0	175.0
Alargamiento a la rotura, porcentaje mínimo		
Ensayos acelerados para determinar las características de envejecimiento a largo plazo, envejecimiento al horno - 70 horas 100°C.		
ASTM D 573:		
Dureza, cambio de puntos máximo	0 a +15	0 a +15
Resistencia a la tensión, %, de cambio máximo	±15	±15
Alargamiento a la rotura, %, de cambio máximo	-40	-40
Ozono - 1 PPM en Aire por Volumen - 20 %, deformación 38°C +10°C ASTM D 1149*		
100 horas	sin grietas	sin grietas
Fraguado a compresión-22 hrs/158°F (70°C)		
ASTM 395		
Método B:		
Porcentaje máximo	25	25
Rigidez a baja temperatura		
-ASTM D 797 - a 40°C Módulo de Young máximo en Kg/cm ²	714.0	714.0
Prueba sobre raspaduras - ASTM D 624		
Matriz "C": Kg/cm lineal mínimo	45	45

* Las muestras deberán ser limpiadas con solventes - antes del ensayo para eliminar cualesquiera vestigios de impurezas superficiales.

- c) Las características de tensión deberán ser determinadas de acuerdo con las secciones correspondientes de ASTM A 370 para las pruebas mecánicas de productos de acero. Las pruebas sobre la tensión de pasadores terminados se deberán efectuar en pasadores soldados a planchas de acero, con adecuados dispositivos ensambladores en los extremos. En caso de ocurrir una fractura fuera de la mitad central del largo del calibrador, se deberá repetir la prueba.

- d) Los pasadores terminados deberán ser de calidad y estado uniforme exentos de traslapes perjudiciales, rebabas, costuras, grietas, torceduras, dobleces u otros defectos perjudiciales. El acabado deberá ser el producido por laminación en frío, estrado en frío o el fresado.

- e) Los pasadores deberán ajustarse a las medidas que figuran en la Tabla 717.3 que sigue:

TABLA 717-3

PASADORES CONECTORES PARA ESFUERZO CORTANTE

Dimensiones estándar y tolerancias - cm.

ESPIGA		CABEZA	
DIAMETRO	LARGO	DIAMETRO	GRUESO
1.90 cm	10.16 cm	3.17 cm	0.95 cm mínimo
2.22 cm	10.16 cm	3.49 cm	0.95 cm mínimo

* el largo incluye el grueso de la cabeza, el largo estándar es de 10.16 cm (4 pulgadas) pero se pueden obtener otros largos mediante orden especial.

- f) El Contratista deberá entregar el certificado del fabricante, en el que se haga constar que los pasadores entregados cumplen con los requisitos sobre materiales de esta sección. Al solicitarlo el Ingeniero, se le deberán entregar copias certificadas de los informes sobre los ensayos efectuados en la fábrica para el control de calidad.

717.13 ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS DE SOPORTE: Estas pueden ser aprobadas y utilizadas para carga fija aplicada que no exceda de 36 Kg/cm² o para una combinación de carga muerta y carga viva y para impacto que no exceda de 57 Kg/cm². La deflexión inicial bajo la carga combinada no deberá exceder del 15 por ciento del grueso de la almohadilla o cojín.

Las almohadillas que tengan un grueso menor de 2.54 cm deberán ser fundidos en una sola capa integral. Las almohadillas que tengan 2.54 cm o más de grueso deberán consistir en laminaciones alternas de "elastomer" y metal o de "elastomer" y género ligados. La laminación exterior deberá ser de metal o de género. El exterior y los bordes de las laminaciones de metal deberán ser cubiertos con "elastomer" que no exceda de 0.32 cm en grosor. Las laminaciones o "elastomer" deberán ser de 1.27 cm y mas o menos 0.32 cm de grueso. Las variaciones en el grosor de una laminación "elastomer" no deberán exceder de 0.32 cm y las variaciones en el grosor de todas las laminaciones de "elastomer" deberán ser tales que cada laminación de metal o de género no deberá ser mayor de 0.32 cm desde un plano paralelo con la superficie superior o la inferior de la almohadilla. El grueso total del extremo a extremo de la almohadilla no deberá ser inferior al indicado en los planos, ni mayor en 0.63 cm que el mencionado grueso. Las variaciones en el grueso total de cualquier almohadilla no deberá exceder de 0.32 cm. El largo y el ancho tampoco deberán apartarse en más de 0.32 cm de las medidas indicadas en los planos.

Las almohadillas que contengan laminaciones de metal deberán estar moldeadas por completo. Las que sean todas de "elastomer" o con laminaciones de género, pueden ser cortadas de hojas grandes. El corte se deberá efectuar de manera que se evite el calentamiento del material, así como para obtener una orilla lisa, sin desgarraduras u otras partes con rebabas. Si las esquinas y las orillas de las almohadillas fuesen redondeadas el radio en las esquinas no deberá exceder de 0.95 cm y el de las orillas no deberá exceder de 0.32 cm.

La liga entre el "elastomer" y el metal o el género deberá ser tal que cuando una muestra fuese probada en cuanto a separación, la falla deba ocurrir dentro del "elastomer".

Las laminaciones de metal deberán ser de láminas de acero dúctil laminado, de calibre no inferior a 20.

Las laminaciones de género deberán ser una larga cadena de polímer sintético que contenga por lo menos un 85 por ciento de políster derivado del etileno de glicol y ácido tereftálico. Cada capa del género deberá tener una resistencia a la rotura que no sea menor de 125 Kg/cm de ancho en ambas direcciones. Las laminaciones de género

ER 5556 6
ER 5183

Pernos y tornillos, diversos 3-4 Aluminio, forjado, Acero inoxidable, Acero galvanizado, Acero codmiado, Acero aluminizado									
Tuerca 7 : forjadas de 0.64 cm y menos 4			2024-T6 6061-T6 6262-T9	6061-T6 ⁸					
Arandelas : planas 7		Aluminio Alciad 2024-T4 Alciad 2024-T3 9							
Arandelas, de resorte 7 forjadas			7075-T6						
Remaches : forjados				6061-T6 ¹⁰		6061-T6 ² 11 6061-T4 ² 12			
Cables, forjados fundidos		1100-O		6063-F 2			43-F		S-5A
Relleno de soldadura forjado					BR-3356				
Cables terminales forjados fundidos		6061-T6		6061-T6			356-T6 356-F 43-F		50-70A 55A
Observación general: el temple "T" se aplica a los productos que adquieren cierto temple en los procesos de fabricación. NOTAS ESPECÍFICAS: 1 Designación M193, ASSHO. 2 Composición química únicamente 3 Se utilizarán tuerca y arandelas compatibles inoxidables o de acero recubiertas. El aluminio no es aceptable para pernos de anclaje. 4 La aleación 2024-T4 deberá tener un recubrimiento anódico con un espesor mínimo de 0.0005 cm, provisto de un sello de dicromato o equivalente 5 Debe utilizarse para pernos que soportan cargas y puede usarse en pernos menores. 6 Autorizado como material optativo para pernos menores. 7 Para emplearse con pernos y tornillos de aluminio no se autoriza para tuerca ni arandelas de pernos de anclaje. 8 Las especificaciones recomendadas son B211, pero la 2221 puede aceptarse como sustituto. 9 En general, el temple T4 se aplica a grososres de 0.64 cm y más, y el T3 es aplicable a grososres menores. 10 Se recomienda la especificación B316, pero la B221 es aceptable como optativa 11 Para remaches que deben aplicarse en frío. 12 Para remaches que deben aplicarse a temperaturas de 900° F. y 1050° F. (523° y 563° C.)									

INDICE

<i>A</i>	<i>PAGINA</i>
Abreviaturas	1
Acarreos	103
Aceras	316
Acero:	
de refuerzo y cable de alambre	519
estructuras	342
varilla para refuerzo	286
Accidentes, prevención	61
Aceptación e inspección	37-39
Aditivos para curar hormigón	525
Adjudicación del Contrato	23
Agua	527-536
Agregados:	
apilados	203
capa superficial	201
finos para hormigón de cemento portland	481
grueso para hormigón de cemento portland	482
para base	123
para base bituminosa mezclada en camino	485
para base bituminosa mezclada en planta	485
para base estabilizada con cal hidratada y cemento portland	488
para base no tratada y capas de superficie	485
para bases y pavimentos de Macadam de penetración	491
para cascote	496
para material de secado	491
para pavimento bituminoso mezclado en el camino	489
para pavimentos bituminosos mezclados en caliente en la planta	145
para pavimentos bituminosos mezclados en frío en la planta	489
para pavimentos flexibles	145
para recubrimientos, tratamientos superficiales bituminos y tratamiento bituminoso de preservación	491
Alcantarillas de tubo y desagües pluviales	293
Almohadillas elastoméricas de soporte	555
Alquitranes	478
Asfaltos:	
emulsionados	478
líquidos	478

B	PAGINA
Barandas para puentes	403
Base:	
de toba cemento plástica	141
estabilizada con cal hidratada	132
estabilizada con cemento portland	136
Bituminoso	
pavimento	143
tratamiento de preservación	197
tratamiento superficial	191
Bocas de acceso	302
Bordillos	324
C	
Cable de alambre	519
Cajas de registro	302
Cal hidratada	527
Calzada, reacondicionamiento	130
Cambios en los planos o en el carácter de la obra	25
Caminos:	
destrucción de existentes	117
limpieza de la orilla	119
Canales, conservación	108
Cantidades en los planos	71
Cantidades modificadas	74
Capa:	
de base bituminosa mezclada en planta	121
de imprimación	182
de lija	179
selladora	186
superficial de agregado	201
Carga, restricciones	38
Cauces revestidos	442
Cemento:	
asfáltico	478
portland	477
Cercas	313-522



C	PAGINA
Césped:	
colocación	472
siembra	451
sistema de irrigación	462
Cloruro de calcio y de sodio	527
Colectores	302
Cordones:	
de hormigón premoldeado	327-528
de piedra	325-527
Cordón y cunetas	324
Contratista:	
calificación	18
cooperación	34-35
descalificación	21
ventajas	24
Contrato:	
adjudicación y ejecución	23
documentos	24
formalización	23
firma	65
finiquito	70
propósitos	25
rescisión por incumplimiento	68
Costo más porcentaje, trabajo a	74
Cubiertas retenedoras de la humedad	533

D	PAGINA
Daños y perjuicios, reclamos	59
Definiciones	1
Derecho de vía	61
Desmoche	81
Desmonte y limpieza	79
Dirección del trabajo	32
Divergencias	39

E	PAGINA
Eliminación de:	
estructuras y obstáculos	84
la obra inaceptable o no autorizada	38
pavimentos y aceras	85
setos vivos	81
Empaques de hule	498
Encofrados	107
Ensayos de materiales	43
Entradas a casas, garages y fincas	320
Equipo, requisitos para el	66
Erosión, siembra de yerba para evitar la	468
Especificaciones, examen de las	19
Estacas de construcción, alineaciones y rasantes	37
Estructuras:	
de acero	342
de madera	407
de mampostería	331
Excavación:	
común	88
de préstamo	88
de zanjas	89
en derrumbes	89
en roca	88
no clasificada	88
para estructuras	105
y terraplenado	88
Explanaciones:	
construidas anteriormente	113
nuevas	112
Explosiones:	
uso	57
F	
Fertilizantes	532
Formularios para las propuestas:	
contenido	18
interpretación de las cantidades indicadas	18

G	PAGINA
Gaviones	435
Gradas de hormigón sin refuerzo	322
Guardacaminos	522
Guardaguanado	313
H	
Hormigón:	
ciclópeo	289
estructural	252
preesforzado	278
I	
Ingeniero:	
autoridad	32
nombramiento	37
Inspección y aceptación	37-39
Inspector, obligaciones	37
Impermeabilización	414-416
Irrigación, materiales para el sistema de	462
J	
Juntas, materiales para	498
L	
Laboratorio de campo	50
Ladrillos	497
Leyes que deben observarse	53
Licitaciones, examen de las	23

L	PAGINA
Limitación de las operaciones	65
Limpieza final	31
Limpieza de estructuras de drenajes existentes	428
Limpieza y desmonte	79

M	PAGINA
Madera, estructuras de	407
Mano de obra	22-65
Mampostería: estructuras unidades	331 497
Mantenimiento: al tránsito de la obra durante la construcción en la carretera o en las estructuras	27 38 39
Material de relleno para subdrenajes	481
Materiales: almacenamiento de bituminosos control encontrados en la obra fuentes locales inaceptables manejo de los muestreo y ensayos manufacturados fuera de Costa Rica para aislar la humedad e impermeabilizar para el sistema de irrigación para estructuras de madera para juntas para revestimiento patentados proporcionados por el Contratista proporcionados por el Gobierno utilización de los, excavados y mano de obra	51 478 41 29 41 52 52 43 22 478 539 547 498 496 54 51 52 107 22
Medición de cantidades	71
Mediciones de pago	71

M	PAGINA
Metal corrugado, conductos	440
Metal estructural	548
Mojones	447
Mortero para uniones de tubería	498
Muestreo de materiales	43

N	PAGINA
Negro de humo	525
O	PAGINA
Obra: dirección técnica finalización de la inicio y plazo de entrega inaceptable mantenimiento planos y dibujos suspensión	54 25 65 38 38 32 32-69
Ofertas: apertura pública condiciones presentación tardías	21 21 21 21
Operarios: capacidad	65
P	PAGINA
Pagos: alcance finales y aceptación parciales por movilización y mediciones	74 78 77 78 71
Pavimentos: bituminosos en frío bituminosos mezclados en caliente	163 161

P	PAGINA
bituminosos mezclados en camino bituminosos mezclados en caliente en planta de Macadam de penetración de hormigón de cemento portland rígidos	167 143 173 205 205
Permisos: para la rotura de carreteras y calles y responsabilidades del Contratista	54 53
Pesadores, aparatos Pedraplén especial Planillas y registros	50 438 62
Planos: cambios coordinación y especificaciones examen e interpretación y dibujos de la obra	25 33 19 34
Plantas protectoras del terreno	455
Plazo de entrega: determinación y ampliación inicio de la obra y falta de cumplimiento de la obra	67 65 68
Piedra estructuras de mampostería	331
Pinturas	510
Pilotaje	235-545
Pilotes: de acero estructural de hormigón de hormigón colado in situ de hormigón premoldeado de madera de prueba de tubos de acero extensiones hincado prueba de carga para defectuosos	546 239-545 241 240 238-545 235 545 242 243 236 245
Portones	313

P	PAGINA
Postes indicadores Precalificación de los Contratistas Preconstrucción, reunión Provisiones sanitarias Propuesto	447 18 64 54 18-19
Protección: de bosques y terrenos públicos de la propiedad y paisaje	58 57
Q	PAGINA
Quiebra gradientes	446
R	PAGINA
Reclamaciones por ajustes y disputas Reclamos en beneficio de terceras personas Relleno mineral, material Relleno para juntas	39 63 496 498
Remoción de: puentes, alcantarillas y otras estructuras para desagüe	84
Renglones eliminados Requisitos y condiciones para la licitación Rescisión del Contrato	77 18 68
Responsabilidad: del Contratista respecto a la obra del Contratista respecto a los servicios públicos de funcionarios públicos en caso de reclamos y daños para con el público	60 60 61 59 53
Reunión de Preconstrucción Revestimientos Rotura de carreteras y calles Romanas y aparatos pesadores	64 115 54 50

S	PAGINA
Sanitarias, provisiones	54
Seguridad: medidas y prevención de accidentes	61
y conveniencia pública	56
Seguros de accidentes	53-61
Semillas	532
Señales: de advertencia	56
y postes indicadores	447
Soldadura	359
Subbase	100
Subcontratos	64
Subdrenajes	305
Subrasante: conformación	112
protección	113
Suspensión de la obra	32-69
T	
Tapajuntas	421-498
Tapas	529
Trabajo a costo más porcentaje	74
Terraplenes, construcción	89-93
Tierra vegetal, recubrimiento	95-96
Toba cemento plástica	449
	291
Tránsito: apertura en secciones del Proyecto	59
mantenimiento	27
Tratamiento: bituminoso de preservación	197
superficial bituminoso	191
Tubería: arqueada y circular de lámina estructural	424
de hormigón, arcilla y fibra	503
metálica	505

V	PAGINA
Varillas de acero para refuerzo	286
Y	
Yerba ordinaria para evitar la erosión	468
Z	
Zampeado: de piedra ligada con mortero	433
suelto	431

<i>TITULO</i>			<i>PAGINA</i>
<i>Sección</i>	619 B	<i>Zampeado de piedra ligada con mortero</i>	433
<i>Sección</i>	619 C	<i>Gaviones</i>	435
<i>Sección</i>	620	<i>Pedraplén Especial</i>	438
<i>Sección</i>	621	<i>Conductos de metal corrugado</i>	440
<i>Sección</i>	622 A	<i>Cauces revestidos</i>	442
<i>Sección</i>	622 B	<i>Qriebragradientes</i>	446
<i>Sección</i>	623	<i>Mojones, señales y postes indicadores</i>	447
<i>Sección</i>	624	<i>Recubrimiento con tierra vegetal</i>	449
<i>Sección</i>	625	<i>Siembra de césped</i>	451
<i>Sección</i>	626	<i>Suministro y siembra de plantas protectoras del terreno</i>	455
<i>Sección</i>	627	<i>Sistema de irrigación del césped</i>	462
<i>Sección</i>	628	<i>Siembra de yerba ordinaria para evitar la erosión</i>	468
<i>Sección</i>	629	<i>Colocación de césped</i>	472
<i>De la Sección 630 a la Sección 699 RESERVADAS</i>			
<i>CAPITULO</i>	700	<i>DETALLES SOBRE MATERIALES</i>	477
<i>Sección</i>	701	<i>Cemento hidráulico</i>	477
<i>Sección</i>	702	<i>Materiales bituminosos</i>	478
<i>Sección</i>	703	<i>Agregados</i>	481
<i>Sección</i>	704	<i>Unidades de mampostería</i>	497
<i>Sección</i>	705	<i>Materiales para juntas</i>	498

<i>TITULO</i>			<i>PAGINA</i>
<i>Sección</i>	706	<i>Tubería de hormigón, de arcilla y de fibra</i>	503
<i>Sección</i>	707	<i>Tubería metálica</i>	505
<i>Sección</i>	708	<i>Pintura</i>	510
<i>Sección</i>	709	<i>Acero de refuerzo y cable de alambre</i>	519
<i>Sección</i>	710	<i>Cercado y Guardacamino</i>	522
<i>Sección</i>	711	<i>Materiales y aditivos para curar hormigón</i>	525
<i>Sección</i>	712	<i>Diversos</i>	527
<i>Sección</i>	713	<i>Materiales para el mejoramiento de la faja lateral de caminos</i>	531
<i>Sección</i>	714	<i>Materiales para el sistema de irrigación</i>	539
<i>Sección</i>	715	<i>Pilotaje</i>	545
<i>Sección</i>	716	<i>Materiales para estructuras de madera</i>	547
<i>Sección</i>	717	<i>Metal estructural</i>	548
<i>INDICE</i>			559



Fotolitografiado por Instituto Geográfico Nacional