ESPECIFICACIONES TECNICAS

RED DE DESAGÜE PLUVIAL

AV. STELLA MARÍS - CRUCE ARROYO JARDÍN Y JAÉN

ÍNDICE

1. ALCANTARILLADO PLUVIAL 285
2. HORMIGÓN ESTRUCTURAL 285
2.1. .... Planos de Detalles durante la Ejecución de las Obras 285
2.2. .... Descripción 285
2.3. .... Materiales para Hormigón 286
2.4. .... Características de los Hormigones 291
2.5. .... Elaboración, Transporte, Colocación y Curado 294
2.6. .... Control de Calidad del Hormigón 300
2.7. .... Encofrados y Cimbras 303
2.8. .... Método de Medición 304
2.9. .... Forma de Pago 304
3. ACERO PARA ARMADURAS 304
3.1. .... Descripción 304
3.2. .... Materiales 305
3.3. .... Lista de Pedidos 305
3.4. .... Protección de los materiales 305
3.5. .... Doblado 305
3.6. .... Soldaduras 305
3.7. .... Colocación y fijación 306
3.8. .... Método de Medición 306
3.9. .... Forma de Pago 306
4. SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL 306
4.1. .... Remoción y Reposición de Pavimentos 306
4.2. .... Movimiento de Suelos 312
4.3. .... Alcantarillas Celulares o Galerías Colectoras 318
4.4. .... Geotextiles 319
4.5. .... Sumideros Tipo 319
4.6. .... Alcantarillas tubulares 320
4.7. .... Demoliciones 324

Ministerio de Obras Públicas, Comunicaciones y Vivienda • Unidad Ejecutora de Proyectos • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano

ALCANTARILLADO PLUVIAL

Se establecen en ésta Sección las condiciones mínimas del servicio a prestar, así como la calidad de los materiales a suministrar.

Los planos y estas especificaciones contienen la información suficiente que le permita a los oferentes a cotizar con suficiente exactitud la obra, no obstante, en caso de que el mismo requiera de mayor precisión, deberá elaborar otros que someterá a consideración de la FISCALIZACIÓN, para su aprobación.

Cualquier cambio que proponga en el suministro solicitado, deberá contar con los respectivos planos detallados y con su estudio de costo correspondiente para ser sometido a su aprobación.

El contratista deberá coordinar sus acciones con el contratista que realice los trabajos de alcantarillado sanitario pluvial y agua potable.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Planos de Detalles durante la Ejecución de las Obras

Con una anticipación no menor a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo para iniciar la construcción de cualquier estructura o instalación, el Contratista presentará para su aprobación los planos de detalle, según lo exija la Fiscalización en cada caso, debidamente acotados y con todos los detalles necesarios para su correcta interpretación y construcción.

En la misma forma procederá para todos aquellos equipos, mecanismos, máquinas, tableros, etc., que no sean de fabricación comercial estándar y también de aquellos estándares cuyas especificaciones, circuitos, dimensiones o modo de funcionamiento no surjan claramente de los folletos comerciales.

Descripción

La presente especificación comprende la ejecución de la estructura de hormigón armado, abarcando fundaciones, pilares losas, y cualquier otro hormigonado que no este mencionado en las especificaciones y que sea necesario para completar la obra de acuerdo al proyecto.

El trabajo comprende asimismo, todos los encofrados que sean necesarios para las estructuras o piezas de hormigón y las cimbras y apuntalamientos de esos encofrados, armaduras de barras de acero para hormigón, indicadas en los Planos, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar.

La información que aparece en los planos forma parte de estas especificaciones técnica, como por ejemplo la resistencia del hormigón, del acero y otras.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los Planos y/o órdenes e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo de acuerdo con éstas y otras Secciones de las Especificaciones, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo general:

Es de primordial importancia, entre otros fines, la obtención y comprobación de la adecuada calidad del hormigón en cuanto a sus parámetros de resistencia, deformabilidad, uniformidad y durabilidad.

El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos y demás documentos del proyecto.

Para la elaboración, empleo y ensayo del hormigón y de sus materiales componentes, lo mismo que para la supervisión de todas las operaciones concernientes al uso de los materiales y a la ejecución de las estructuras, solo empleará personal idóneo, que posea los conocimientos, habilidad y experiencias, y que haya intervenido anteriormente en obras de características similares y de importancia comparable.

Todo el equipo y la maquinaria de obra a emplear durante las distintas etapas de ejecución de las estructuras, lo mismo que el instrumental necesario para el ensayo y control de calidad de los materiales y estructuras, será adecuadamente verificado y contrastado por el Contratista, en presencia de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la fecha de iniciación en las operaciones de obra y también posterior y periódicamente, a efectos de asegurar su eficiente y correcto funcionamiento. El equipo e instrumental no controlado previamente, no podrá emplearse para la ejecución de la Obra.

La aprobación, por parte de la Fiscalización, de los materiales, proporciones del hormigón, y demás aspectos relacionados con la ejecución de las estructuras, no eximen al Contratista de las responsabilidades a que se hace referencia en los incisos anteriores.

Para las superficies que quedarán a la vista en la estructura, los encofrados deben ser metálicos. Para las superficies que no queden a la vista podrán usarse madera sin revestimiento.

Materiales para Hormigón

General

Antes de ser acopiados en obra, los materiales deberán contar con la aprobación de la Fiscalización. El Contratista con una anticipación de 60 días a la fecha de empleo prevista entregara a la Fiscalización los antecedentes y resultados de los ensayos que realizó para juzgar la calidad de los materiales que propone utilizar en la obra, como también las muestras de los mismos, y toda otra información necesaria para su análisis y aprobación.

El Contratista es responsable por el necesario mantenimiento de la uniformidad en las características de los materiales.

La toma de muestras se hará de acuerdo a normas, según capitulo referente a Control de Calidad del Hormigón.

Cemento Portland

El cemento portland a usar en la obra deberá ser - exigencia mínima un cemento de marca oficialmente aprobada por la Fiscalización.

El cemento portland de alta resistencia inicial solamente podrá emplearse para casos especiales y con autorización previa escrita por la Fiscalización. Su empleo no se permitirá para elementos estructurales cuya menor dimensión exceda de 75 (setenta y cinco) centímetros.

Es responsabilidad del Contratista la provisión de un cemento portland que permita obtener hormigones con las características exigidas por las estructuras, asegurando además su durabilidad, y el cumplimiento de éstas especificaciones.

En un mismo elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintas marcas. En particular para superestructura y mesoestructura será requisito importante la conservación de la uniformidad de las características del cemento. Pero es responsabilidad del Contratista mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados.

Podrá usarse cemento en bolsas o cemento a granel.

Cuando se requiera una moderada capacidad de resistencia a la acción agresiva de los sulfatos, el contenido de aluminato tricálcico (AC 3) del cemento no excederá del ocho (8) por ciento. Cuando se requiera una alta capacidad de resistencia a la acción de los sulfatos, el contenido de AC 3 no excederá del cinco (5) por ciento. Además, en este caso, la suma del % de ferroaluminato tetracálcico (FAC 4) más el doble del % de AC 3 no excederá veinte (20) por ciento

Para el caso de agregados potencialmente reactivos (reacción álcali - agregado), el contenido total de álcalis del cemento, expresado como porcentaje en peso, no excederá del 0,6%.

En el momento de ingresar a la hormigonera, el cemento tendrá una temperatura inferior a 65° C.

Agregado Fino

El agregado fino estará constituido por arena natural de partículas redondeadas, o bien por una mezcla adecuada de arena natural y arena de trituración.

La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los áridos gruesos.

El árido fino estará constituido por partículas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además no contendrá otras substancias nocivas que puedan perjudicar el hormigón o las armaduras.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Dirección Urbana Zona del Puerto de Asunción
Transición Metropolitano y Oficinas de Gobierno
Revisión de Proyectos

En ningún caso se emplearán áridos finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el árido fino.

La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido fino no incrementara el contenido de cloruro y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido más adelante. La presente disposición será especialmente observada en el caso de la estructura de hormigón armado y de hormigón pretensado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas.

El árido fino que no cumpla la disposición anterior, será sometido a un lavado adecuado, con agua que conste de las características necesarias. Por ésta tarea no se reconocerá compensación alguna.

En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial de la arena será uniforme y menor del ocho (8) por ciento referido al peso de la arena secada a estufa.

Mientras no se aclare especialmente, se entiende que los áridos son de peso normal.

Granulometría

El árido fino podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas, que se almacenarán y medirán separadamente, y tendrá una curva granulométrica comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B del siguiente cuadro.

TAMICES DE MALLAS CUADRADAS	% MÁXIMO QUE PASA, ACUMULADO EN PESO		
	Curva A	Curva B	Curva C
mm (3/8")	100	100	100
mm (No. 4)	95	100	100
mm (No. 8)	80	100	100
mm (No. 16)	50	85	100
mm (No. 30)	25	60	95
mm (No. 50)	10	30	50
mm (No. 100)	2	10	10

En ningún caso el árido fino tendrá más del 45% de material retenido en dos cualesquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro.

El módulo de finura ensayado según las normas ASTM no será menor de 2,3 ni mayor de 3.1.

Si el módulo de finura del árido fino varía más de 0,20 en más o en menos respecto al del árido fino empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el árido fino será rechazado, salvo en el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de los materiales que componen el hormigón, con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

Sustancias Perjudiciales

La presencia de sustancias nocivas, exceso de finos, materia orgánica, sustancia reactivas y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente a sulfato de sodio y otras propiedades, será determinada con ensayos de acuerdo a las normas y en ningún caso superará los límites establecidos por las mismas. Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimiento de corrección serán por cuenta del Contratista.

En particular, se determinará la presencia de sustancias potencialmente reactivas con los álcalis del cemento.

Asimismo, se determinará la estabilidad de áridos de origen basáltico por el ensayo de inmersión en etilen - glicol, de acuerdo al método CRD-C 148-69 del *United States Army Corps of Engineers*. La confirmación de la presencia de minerales arcillosos expansivos en la roca basáltica se determinará mediante análisis petrográfico y ensayos de difracción de rayos X.

Agregado Grueso

El árido grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por una mezcla de dichos materiales que cumpla los requisitos de estas especificaciones.

Las partículas que lo constituyan serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además no contendrá otras sustancias perjudiciales que puedan dañar el hormigón y las armaduras. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas.

En ningún caso se emplearán áridos gruesos extraídos de playas marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros y sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.

La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido grueso, no incrementará al contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido más adelante. Esta disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado y hormigón pretensado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizados.

El árido grueso que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a efectos de encuadrar sus características dentro de lo que establece la mencionada disposición.

Todo árido grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz 0.075 mm (No. 200) por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo. Por ésta tarea no se reconocerá compensación alguna.

En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial del árido grueso será suficientemente uniforme como para que el asentamiento del hormigón en distintos pastones no sufra variaciones mayores que 2,5 % por la causa indicada.

Granulometría

Al ingresar a la hormigonera, el árido grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en el cuadro siguiente:

Tamaño Nominal mm	Porcentaje en peso, acumulados que Pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	63 mm	50 mm	37.5 mm	25.0 mm
50 a 4.75	100	95 a100	--	35 a 70
37.5 a 4.75	--	100	95 a100	--
25.0 a 4.75	--	--	100	95 a 100
19.0 a 4.75	--	--	--	100
12.5 a 4.75	--	--	--	-
50.0 a 25.00	100	90 a 100	35 a 70	a 15
37.5 a 19.00	--	100	90 a 100	20 a 55

Tamaño Nominal mm	Porcentaje en peso, acumulados que Pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	19.0 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm

Ministerio de Obras Públicas, Comunicaciones y Vivienda
Reconversión Urbana Zona de Puerto de Asunción
Transporte Metropolitano
Oficinas de Gobierno
Unidad Ejecutora de Proyectos

50 a 4.75	-	10 a 30	--	0 a 5
37.5 a 4.75	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5
25.0 a 4.75	--	26 a 60	--	0 a 10
19.0 a 4.75	90 a 100	--	10 a 55	0 a 10
12.5 a 4.75	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15
50.0 a 25.00	--	0 a 5	--	--
37.5 a 19.00	0 a 15	--	0 a 5	--

En el caso de los tamaños nominales 50 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenaran y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Para el tamaño nominal 50 a 4,75 mm las fracciones serán de 50 a 25,0 mm a 4,75 mm. Para el tamaño nominal 37,5 mm las fracciones serán 37,5 a 19 a 4,75 mm.

Sustancias Nocivas

La presencia de sustancias nocivas, partículas desmenuzables, sustancias reactivas, exceso de finos, y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente a sulfato de sodio, será determinada con ensayos de acuerdo a normas y en ningún caso superará los límites establecidos por dichas normas.

Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimientos de corrección serán por cuenta del Contratista. La aceptación o rechazo del material será decidido por la Fiscalización.

En particular, en relación a la reacción árido- álcali y la estabilidad de agregado basáltico, se harán para el agregado grueso las mismas determinaciones especificadas para el árido fino.

Tamaño Máximo del Agregado Grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no será mayor que 1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural, 1/3 del espesor de la losa, ¾ de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras de armaduras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad, ni que ¾ del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

De las condiciones expuestas se adoptará la que conduzca a un tamaño máximo menor.

En el caso de columnas u otros elementos verticales, se cumplirá lo establecido en el inciso anterior y además la condición de que el tamaño mínimo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los áridos, deberá presentar pH entre 5,8 y 8 determinado según la norma AASHTO T-25-35, con las siguientes modificaciones, que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en las mencionadas normas.

El agua no contendrá aceites, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.

Además cumplirá las condiciones de potabilidad, total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ión Cl) y sulfatos (expresados en ión SO4=) que se indican en los incisos que siguen. El contenido de cloruros incluye también el que aportan los áridos y aditivos.

Estructura de hormigón simple

Cloruros máx. 2000 partes por millón (2,0 g/litro)

Sulfatos máx. 1500 ppm (1,5 g/litro)

Estructuras de hormigón armado convencional

Cloruros máx. 500 ppm (0,5 g/litro)

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Dirección Urbana Zona del Puerto de Asunción
Ministerio Metropolitano y Oficinas de Gobierno
Dirección de Proyectos

Sultatos máx. 300 ppm (0,3 g/litro)

Nota: El contenido de cloruros se determinará analizando una muestra de agua constituida o por una mezcla rigurosamente agitada, del agua, áridos húmedos y aditivos, en las proporciones correspondientes al hormigón en estudio.

La toma de muestras se hará de acuerdo con las normas.

El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores y en las normas mencionadas, será rechazada.

Aditivos

Los aditivos a emplear en la preparación de hormigones se presentarán en estado líquido y cumplirán los requisitos establecidos en las normas, y en éstas especificaciones.

La fiscalización aprobará por escrito la incorporación de aditivos cuando sea necesario, así como el tipo y marca de cada aditivo a emplear en obra. Una vez obtenida la aprobación, no se admitirá sustituir el aditivo aprobado por otro de distinta marca o tipo, sin autorización escrita previa de la Fiscalización. Previamente a la aprobación de cada aditivo, el Contratista deberá presentar un Certificado firmado por el fabricante donde conste si el aditivo contiene cloruros, fluoruros o nitratos, y donde se establezcan claramente las sustancias químicas de cada uno de los tres tipos indicados contenidas en el aditivo, y sus cantidades correspondientes para un litro del mismo. En el Certificado constará también el número de la partida de fabricación del aditivo.

En estructuras de hormigón pretensado y en aquellas estructuras de hormigón en que queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas no se emplearán aditivos que contengan cloruros en proporciones tales que en el hormigón, cualquiera sea el origen o procedencia de los mismos, sea mayor de 150 partes por millón, referida al contenido de agua de mezclado.

Cada aditivo conservará la uniformidad de sus propiedades a lo largo de toda la Obra.

El hormigonado podrá contener un fluidificante (reductor del contenido de agua de mezclado) de tipo adecuado (de fraguado normal), acelerador de resistencia o retardador del tiempo de fraguado inicial. El tipo y la dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura.

La resistencia del hormigón que contiene aditivos a la edad de 48 horas y edades mayores, no será menor que la del mismo hormigón sin aditivos.

Cuando el hormigón contiene más de un aditivo, previamente al empleo de los mismos, el Contratista deberá demostrar que dichos aditivos son compatibles y no contrarrestan sus efectos, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar separadamente en la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.

Compuestos Líquidos para Membranas de Curado

Para Pavimentos

El compuesto líquido será de color blanco y cumplirá con las condiciones establecidas para el tipo B de la norma IRAM 1675 (Argentina) que no se opongan a la presente especificación.

El ensayo de retención de agua se realizará de acuerdo al procedimiento que establecen las normas.

El compuesto líquido se entregara listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna, previamente a su empleo.

Previamente a la aprobación del compuesto por la fiscalización que se dará por escrito, el contratista deberá entregar un Certificado firmado por el fabricante donde consten el número de la partida de fabricación del compuesto y los resultados de los ensayos realizados con el fin de verificar el cumplimiento de la presente Especificación.

Para otras Estructuras

Además de los compuestos de color blanco podrán emplearse los de color gris claro y los compuestos claros o traslúcidos, según lo establezca la Fiscalización, de acuerdo a las características particulares de la estructura.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones · Unidad Ejecutora de Proyectos · Reconversión Urbana Zona de Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno

Por lo demás, tienen validez todas las disposiciones establecidas para los compuestos destinados al curado de Pavimentos.

Para el curado de la superestructura no se admitirá la aplicación de compuestos líquidos para membranas de curado.

Almacenamiento de los Materiales

Todos los materiales destinados a la elaboración del hormigón serán almacenados en obra de modo tal que se impida su deterioro y la contaminación con materiales extraños y sustancias perjudiciales. Las mismas precauciones y cuidados se adoptarán durante su manipuleo y transporte desde el lugar de almacenamiento hasta las tolvas de la planta de medición.

El cemento se almacenará en galpones, silos, etc., que lo preserven de la acción perjudicial de la humedad e impidan su fraguado. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas, se almacenaran separadamente y por orden cronológico de llegada a obra. El empleo se realizará en el mismo orden. En el caso de cemento a granel, todas las operaciones de transporte y manipuleo se realizaran en forma tal que se impidan las pérdidas del material y se evite su deterioro y contaminación con sustancias extrañas.

Los áridos se almacenarán y emplearán de forma de evitar la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de áridos de distintos tamaños máximos y granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizaran sobre muestras extraídas en el lugar de medición, previo al ingreso a la hormigonera.

Las pilas de áridos se constituirán por capas horizontales de espesor no mayor de 1,50 m. La primera capa se colocará sobre otra de apoyo del mismo material, de un espesor mínimo de 30 cm o de hormigón, que no se empleará para la elaboración del hormigón. Antes de iniciar la colocación de los materiales y una nueva capa, deberá haberse completado la capa anterior.

Antes de su medición e ingreso a la hormigonera, la arena húmeda se dejará escurrir durante el tiempo que resulte necesario para que el contenido de humedad superficial sea suficientemente uniforme y no exceda el ocho (8) por ciento.

Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de áridos mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

Los aditivos se almacenarán de forma a evitar su contaminación, evaporación y deterioro. Los aditivos y otros productos que se encuentran en forma de suspensión o soluciones no estables se mantendrán permanentemente en agitación, previamente a su medición, con el objeto de asegurar una distribución uniforme de sus materiales componentes. Se los protegerá contra los cambios de temperatura que puedan perjudicar su comportamiento y características.

De cada partida de aditivos que ingrese a obra se extraerán muestras con el fin de realizar ensayos para verificar si el material cumple las condiciones establecidas en las especificaciones técnicas.

Características de los Hormigones

General

El hormigón a emplear para la ejecución de todas las estructuras y elementos que la constituyen tendrá las características, condiciones y calidad que correspondan y que se establecen en los planos, estas Especificaciones Técnicas, y demás documentos del Proyecto.

Tendrá la propiedad de poder colocarse en los encofrados sin segregación y, una vez endurecido, de desarrollar todas las características que establecen éstas especificaciones y que exigen el funcionamiento de las estructuras en las condiciones de servicio.

El hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria y suficiente para obtener mezclas compactas, capaces de asegurar la resistencia y durabilidad de las estructuras expuestas a las condiciones de servicio y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación y corrosión del medio ambiente.

Unidad Ejecutora de Proyectos • Ministerio de Obras Públicas, Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Oficinas de Gobierno, Transporte Metropolitano y Obras Complementarias
REPÚBLICA DEL PARAGUAY

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactadas y bien terminadas.

Para contenidos de cemento menor de 350 kg / m^3.el máximo contenido de agua libre total del hormigón no excederá de 185 litros/m^3. Para contenidos mayores de cemento, el máximo contenido unitario de agua podrá incrementarse como máximo, en 10 litros/m^3 por cada 50 kg de cemento en exceso de 350 kg/m^3.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. Cuando la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, el asentamiento del hormigón será medido con el cono de Abrams y estará comprendido dentro de los siguientes límites:

Para operaciones generales de colocación:	2 a 8 cm
En secciones de difícil colocación: máximo	10 cm

Tipos de Hormigón

Los tipos de hormigón contemplados en estas Especificaciones para cada clase de estructura a realizar están dados según sus resistencias características a los 28 días de acuerdo con las resistencias características que figuran en los Planos.

Se define como resistencia característica del hormigón de un determinado tipo, ensayado a la misma edad, a aquella que en una distribución estadística normal es superada por el 95% de los resultados de los ensayos. Se entenderá por resultado de un ensayo el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas.

Para la elección de la relación agua/cemento más apropiada, así como para el asentamiento en cada tipo de hormigón, y el contenido mínimo de cemento por m^3, según la clase de estructura a realizar, se deberá tomar en cuenta todo lo indicado en el punto d) de estas especificaciones referente a "Composición del hormigón" para cumplir con las exigencias establecidas, que determinan sus características y condiciones de calidad.

a) Resistencia Mecánica

Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura o compresión correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días. Cuando se autorice el empleo de cemento de alta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará en base a resultados de ensayos realizados a la edad de siete (7) días.

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a la estructura o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de la estructura a la cual representan las probetas. En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedio, y no como tratamiento estadístico de resultados.

En obra se controlará en forma sistemática la cantidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada.

b) Composición del Hormigón

Las proporciones de los materiales componentes de cada tipo de hormigón se determinaran en forma experimental, teniendo en cuenta el conjunto de exigencias establecidas que determinan sus características y condiciones de calidad. La composición del hormigón será la necesaria para que el mismo:

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Gestión Urbana Zona del Puerto de Asunción
Metropolitano y Oficinas de Gestión
Unidad Ejecutora de Proyectos

Tenga la consistencia y trabajabilidad adecuadas para una conveniente colocación en los encofrados y entre las armaduras, en las condiciones de ejecución de la estructura, sin que se produzca la segregación de los materiales ni se acumule una excesiva cantidad de agua sobre las superficies horizontales.

Cumpla los requisitos de resistencia.

Asegure la máxima protección de las armaduras, y resista debidamente la acción destructora del medio ambiente al que la estructura estará expuesta.

Posea las demás condiciones necesarias requeridas para la estructura, o establecidas por éstas especificaciones.

El Contratista realizará los ensayos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido anteriormente. Al efecto empleará muestras representativas de todos los materiales que propone emplear para la elaboración del hormigón. La determinación de las proporciones del hormigón será realizada por un profesional o laboratorio, cualquiera de ellos especializado en Tecnología del Hormigón, mediante los estudios y experiencias necesarios para ello.

Con una anticipación mínima de 60 días en relación a la fecha de iniciación de las operaciones de hormigonado (salvo que la Fiscalización indique otra forma), el Contratista entregará a la Fiscalización, un Informe Técnico detallado que contenga todas las justificaciones experimentales necesarias y demás información es correspondientes a los siguientes tópicos:

Marca, tipo y características completas del cemento, aditivos y áridos empleados en los ensayos, y resultados de los estudios y ensayos realizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a dichos materiales y al agua de mezclado.

Curva resistencia – razón agua/cemento correspondiente a cada tipo de hormigón, conjunto de materiales componentes, contenido de aire, aditivos, asentamiento y condiciones de durabilidad, para las edades de ensayo establecidas en estas especificaciones y para las demás edades que interesen con relación al momento en que deba aplicarse las tensiones a cargas a los elementos estructurales. Cada curva se trazará con resultados de ensayos correspondientes a por lo menos tres (3) razones agua/cemento distintas, que produzcan una gama de resistencia media que contenga las resistencias requeridas por las estructuras. El asentamiento de las mezclas estará comprendido dentro de los límites especificados.

Información y fundamentación referente al valor estimado para la relación entre esa Resistencia Media, y la Resistencia Característica que se presume ocurrirá, a satisfacción de la Fiscalización.

Proporciones (en kg/m3 de todos los materiales componentes - dosificación) que el Contratista propone emplear para elaborar el hormigón de cada estructura, y resultados de los ensayos realizados para su adopción.

Institución donde se realizaron los estudios anteriores, en el caso de que no hayan sido realizadas por el especialista del Contratista en obra.

La Fiscalización realizará las experiencias y estudios que estime necesarios para verificar lo que ha propuesto el Contratista. Si de esto resulta que con los materiales y dosificación propuestos por el Contratista puede obtenerse un hormigón de las características especificadas, la Fiscalización aprobará la dosificación.

Los estudios y ensayos anteriores para determinar la dosificación, podrán hacerse sobre muestras de materiales que aún no se acopiaron en Obra. En el primer caso, el Contratista es responsable de la representatividad de las muestras de materiales empleados en los ensayos y la Fiscalización hará las verificaciones respectivas una vez que los materiales hayan sido acopiados en Obra.

En particular para las estructuras, se harán estudios y ensayos para determinar la dosificación con suficiente anticipación a la fecha prevista de la colocación del primer hormigón de superestructura.

El Contratista es responsable de presentar a la Fiscalización el resultado de esos estudios y dosificación, y por las demoras que pudieran surgir por dificultades en obtener las características especificadas.

Con los materiales acopiados en obra, y previa verificación por parte de la Fiscalización de que corresponden a las muestras empleadas en los ensayos para dosificación, el Contratista preparará pastones de hormigón de prueba en las mismas condiciones (equipo, personal, volumen y procedimiento) que aplicará en obra, y de éstos pastones se tomarán muestras y se harán los ensayos necesarios para verificar la corrección de la dosificación prevista y/o hacer los ajustes que resulten necesarios. Esta exigencia asume una especial importancia para la estimación previa de la calidad del hormigón que se colocará al comenzar la superestructura.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Unidad Ejecutora de Asunción, Reconversión Urbana Zona del Puerto y Oficinas de Gobierno, Transporte Metropolitano

Previa autorización de la Fiscalización, el hormigón de los pastones de prueba a que se ha hecho referencia podrá emplearse en obra para ejecutar aquellas partes de las estructuras donde se requiera un hormigón de menor calidad que la del hormigón en estudio. Dicho hormigón se abonará de acuerdo a lo que corresponda al tipo requerido para el lugar donde fue colocado.

Se llama especialmente la atención del Contratista respecto al tiempo necesario para ensayar el hormigón producido en los pastones de prueba en escala de obra. Se deja establecido que el Contratista será responsable por la preparación de los mencionados pastones con anticipación suficiente como para no demorar los trabajos de ejecución de las estructuras.

No se autorizará la colocación de tipo alguno de hormigón para el cual no se haya dado cumplimiento a lo establecido anteriormente, con resultados que satisfagan las condiciones requeridas por estas especificaciones y demás documentos del proyecto. Los resultados de los ensayos de resistencia de los pastones de obra, arrojarán resistencias medias tales, a las edades que correspondan, que con la desviación normal "s" estimada o determinada para el tipo de hormigón de que se trate, pueda obtenerse la resistencia característica especificada.

Elaboración, Transporte, Colocación y Curado

Elaboración

Todo hormigón a elaborar en obra, responderá a la dosificación correspondiente aprobada por la Fiscalización.

No se utilizaran en obra, ninguna mezcla cuya elaboración no haya sido autorizada por la Fiscalización.

Los equipos de medición, mezclado, transporte y colocación, serán de tipo y marca reconocidas, aptas para la obtención de hormigones de muy alta calidad y uniformidad.

El tipo, marca y capacidad de los equipos de medición y mezclado serán sometidos a aprobación de la Fiscalización con 30 (treinta) días de anticipación a la fecha prevista para su llegada a obra, con información suficiente sobre su funcionamiento y precisión para que la Fiscalización pueda evaluar si se encuadran dentro de éstas especificaciones y si resultan aptos para elaborar hormigones con las características especificadas.

Del no cumplimiento de este requisito, podrá significar el rechazo de los equipos en oportunidad de su llegada a obra.

Medición de los Materiales

El cemento y los áridos se medirán en peso. El agua podrá medirse en peso o en volumen. Los aditivos líquidos se medirán en volumen.

El cemento, la arena y cada fracción de árido grueso de distinta granulometría se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en una balanza especialmente destinada al efecto. Este material sólo se pondrá en contacto con los áridos en el momento de su ingreso a la hormigonera.

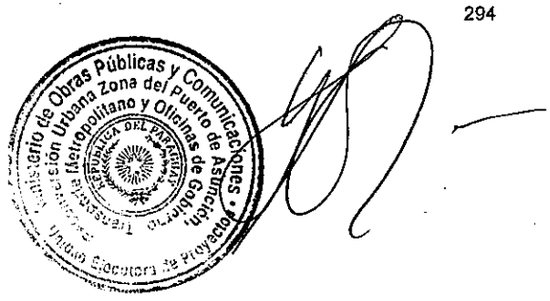
A los efectos de ser tenidas en cuenta en las mediciones de los áridos y del agua de mezclado, se realizaran determinaciones frecuentes del contenido de humedad superficial de aquellos.

Los dispositivos empleados para medir los aditivos líquidos serán mecánicos y automáticos. Estarán provistos de recipientes graduados transparentes, de vidrio o de material plástico, del volumen necesario para medir de una sola vez la cantidad total de aditivo o de la solución que lo contenga, correspondiente a cada uno.

Los errores de medición de los materiales serán menores que: +/- 1,0% para el agua y el cemento portland, +/- 2,0% para cada fracción de áridos, y menor que +/- 3,0% para los aditivos.

Los equipos de medición deberán ser operados en forma semiautomática o automática. Cualquiera sea el tipo, se los someterá a frecuentes operaciones de limpieza de balanzas y articulaciones, y a controles periódicos de funcionamiento. Se los mantendrá permanentemente en perfectas condiciones de uso. En caso de incumplimiento de esta condición, la fiscalización, suspenderá las operaciones de hormigonado. El equipo solamente será operado por personal experimentado.

Las balanzas serán contrastadas por el Contratista en presencia de la Fiscalización, antes de comenzar los trabajos de hormigonado y periódicamente cuando lo indique la Fiscalización. Estarán equipadas con un equipo de advertencia para indicar el momento en que la tolva se ha completado con la cantidad del material a medir.



El Contratista entregará a la Fiscalización, un ejemplar completo de las instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas.

Otro ejemplar se mantendrá a la vista del operador de la planta.

Mezclado

El mezclado podrá hacerse mediante una de las formas siguientes:

Mezclado en Planta Central Fija

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes. La operación se realizará únicamente en forma mecánica y estará a cargo de un operador experimentado.

La descarga se realizará sin producir la segregación del hormigón. El tambor girará a la velocidad de régimen establecido por el fabricante.

La hormigonera estará provista de un contador de pastones y de un dispositivo de seguridad que impida realizar la descarga si no ha transcurrido el tiempo de mezclado establecido.

Para las hormigoneras de tipo convencional, el tiempo de mezclado, para pastones de hasta 1,5 m3, no será menor de 90 segundos contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron al tambor de la hormigonera. Para capacidades útiles mayores que la indicada, el tiempo de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm^3 ó fracción menor en exceso.

El máximo tiempo de mezclado no excederá de cinco (5) minutos. Si los tiempos mínimos de mezclado establecidos fuesen insuficientes para asegurar la homogeneidad del hormigón se los incrementará en lo necesario para lograr el grado de homogeneidad adecuado.

Para las hormigoneras de tipo no convencional y de eje vertical, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

Una porción del agua de mezclado ingresara al tambor de la hormigonera antes que los materiales sólidos. El resto, conjuntamente con los aditivos, ingresara antes de que transcurra 1/3 del tiempo de mezclado establecido.

Las paletas del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10 % de su altura original.

En las etapas de mezclado, transporte y colocación del hormigón, no se emplearán equipos ni tuberías constituidas por partes o elementos de aluminio, magnesio, ni sus aleaciones, si dichas partes o elementos pueden ponerse en contacto con el hormigón fresco.

Parcialmente en Planta y Camión y totalmente en Camión

Para el caso de mezclado parcial en camión mezclador, el tiempo mínimo de mezclado en planta será de 30 segundos.

Para ese caso, o el caso de mezclado total en camión mezclador, la eficiencia será por lo menos igual a la de planta fija. Se determinará el número total de revoluciones del tambor a velocidad de mezclado, que resulta necesario para el mezclado correcto. Durante el tiempo adicional que permanezca el hormigón en el camión mezclador, se aplicara velocidad de agitación.

La descarga será completada antes de transcurridos sesenta (60) minutos desde el contacto del cemento y áridos (o del agua con ambos) en la mezcladora, o antes de que el tambor haya completado trescientas (300) revoluciones.

En tiempo caluroso, la fiscalización establecerá los tiempos máximos de transporte.

Transporte

El transporte comprende tanto el realizado en camión a velocidad de agitación (cuando es el caso) como el que se cumple desde la descarga hasta el lugar de colocación, y debe cumplirse sin que se produzca segregación del hormigón ni pérdida de sus componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad del hormigón.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones · Reconversión Urbana Zona de Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno · Unidad Ejecutora de Proyectos

El tiempo transcurrido entre los momentos de llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

El equipo de transporte tendrá las características y capacidad necesarias para asegurar la entrega continua de hormigón en el lugar de su colocación. Previamente a su empleo en obra, la Fiscalización, verificará las condiciones de funcionamiento y su aptitud para dar cumplimiento a lo especificado en los incisos anteriores.

Para el transporte de mezclas de hasta 10 cm de asentamiento y de pequeños volúmenes de hormigón, a cortas distancias dentro del obrador y en la zona de emplazamiento de la estructura, podrán emplearse como método auxiliar o de emergencia, previa autorización de la fiscalización, vehículos o equipos desprovistos de dispositivos agitadores, siempre que los mismos permitan la entrega de hormigón homogéneo y de calidad uniforme, en el lugar de su colocación definitiva, a juicio de la Fiscalización.

Todo método de transporte o conducción que implique la continua exposición al aire de una vena delgada de hormigón (cintas transportadoras, canaletas, etc.) solo podrá ser empleado como método auxiliar, para zonas reducidas y aisladas de la estructura. Lo dicho tendrá especial validez en época de temperaturas ambientales iguales o mayores de 30°.

Las cintas transportadoras serán horizontales o tendrán pendientes que no provoquen la segregación del hormigón. En el lugar de descarga se dispondrá de un dispositivo para despegar el mortero adherido a la cinta, y de embudos o tolvas aprobados que eviten la pérdida del mortero y la segregación de la mezcla. En empleo de este método será inmediatamente suspendido tan pronto se observe que provoca la segregación del hormigón.

El Transporte del hormigón por bombeo solo será permitido previa aprobación del equipo, dosificación adecuada del hormigón, y condiciones de funcionamiento, por el personal de la Fiscalización. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas, y no producirá vibraciones que puedan afectar al hormigón recientemente colocado en obra. Entregara una vena continua de hormigón no segregado, en el lugar de descarga de la tubería. Esta tendrá un diámetro interno por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del árido grueso contenido en el hormigón.

No se permitirá el transporte por métodos neumáticos.

Colocación

Tiempo desde la Elaboración

En tiempo caluroso o en condiciones climáticas que favorezcan un endurecimiento prematuro del hormigón, el tiempo máximo indicado en c) se reducirá en lo necesario para evitar el hecho indicado. Cuando se empleen retardadores del tiempo de fraguado del hormigón, los tiempos indicados anteriormente se modificaran en función del tiempo de fraguado inicial del hormigón.

Temperatura extrema del hormigón en el momento de su colocación

Cuando la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5° C o menor, la temperatura del hormigón, inmediatamente antes de su colocación, no será menor de diez (10) grados C.

El hormigón colocado en tiempo caluroso tendrá la temperatura necesaria para evitar pérdidas de asentamiento, el endurecimiento prematuro, y la formación de juntas no previstas de trabajo. No se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 30°C.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando la temperatura del aire, a la sombra, alcance a 28°C, se tomará la temperatura del hormigón a intervalos de media hora.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación llegue a 28°C, se procederá a rociar y humedecer los moldes y encofrados, con agua a la menor temperatura posible. Además, las pilas de árido grueso se mantendrán permanentemente humedecidas, las operaciones de colocación y terminación se realizarán con la mayor rapidez posible, y el curado se iniciara tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente como para que las superficies expuestas de las estructuras no resulten afectadas por el tipo de curado adoptado.

Asimismo, los depósitos y tuberías conductores de agua y las correspondientes al hormigón transportado por bombeo, junto con el tambor de la hormigonera, se mantendrán a la sombra o se aislaran térmicamente, y se

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Unidad Ejecutora de Proyectos

pintaran con pintura blanca. Si las condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de hormigonado se realizaran únicamente por la tarde, o de preferencia por la noche.

Cuando la temperatura de las barras de acero para armaduras sea de 40°C o mayor, los encofrados metálicos y las armaduras se regarán con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Cuando la temperatura del hormigón llegue a 30°C, se adoptarán medidas inmediatas para enfriar el agua de mezclado y los áridos, de modo que la temperatura del hormigón sea menor que 30°C.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después de mezclado sea mayor de 30°C, se suspenderán las operaciones de colocación.

Las superficies expuestas (no encofradas) de hormigón fresco deberán mantenerse continuamente humedecidas mediante riego con agua en forma de niebla, arpilleras húmedas y otros medios adecuados, durante 24 ó 48 horas después de la colocación. El curado húmedo, con agua de aproximadamente igual y temperatura que la del hormigón, será iniciado tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para resistir la acción de daños superficiales. El agua de curado en ningún caso tendrá una temperatura menor de 10°C respecto a la del hormigón. En caso necesario, las mencionadas superficies expuestas serán protegidas contra la acción del viento y el sol.

Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.

Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de ejecución de las estructuras en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

Hormigonado en Tiempo Frío

El hormigón sólo podrá ser colocado en obra si la temperatura del aire, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, es igual o mayor de 5° C y en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 10 y 25°C.

Cuando la temperatura del aire sea de 5° C en descenso, se suspenderán las operaciones de colocación.

Mientras se espera que la temperatura del aire descienda debajo de 2° C sobre cero, el hormigón colocado en obra será convenientemente protegido por lo menos durante 5 días, mediante métodos y procedimientos adecuados, capaces de impedir su destrucción por acción de las bajas temperaturas. El hormigón de edad menor de 24 horas será especial y convenientemente protegido para evitar que su temperatura sea menor de 10° C sobre cero.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío son por cuenta exclusiva del Contratista.

Colocación del hormigón en los moldes

Antes de colocar el hormigón en cualquier parte de la obra, el Contratista notificará a la Fiscalización con cuarenta y ocho horas de anticipación, y no iniciará la colocación sin la correspondiente autorización de la Fiscalización, la cual habrá verificado previamente los encofrados, armaduras, niveles, dimensiones, limpieza, etc. y también disponibilidad de materiales y equipos en adecuadas condiciones, así como los elementos para el curado por el método aprobado por la Fiscalización. La autorización de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución de todos los trabajos de acuerdo a la documentación contractual y a las normas del buen arte de construir, cuyo incumplimiento a juicio de la Fiscalización será motivo para que ésta ordene la interrupción del proceso de colocación, aún cuando éste hubiere comenzado. En tal caso, los perjuicios que la interrupción origine a la estructura o a la marcha del trabajo, será por cuenta del Contratista.

Las operaciones de hormigonado, en particular en el caso de los elementos estructurales de grandes dimensiones, se realizarán de acuerdo a un plan de trabajos cuidadosamente establecido de antemano, que el Contratista someterá a la consideración de la Fiscalización antes de iniciar la colocación del hormigonado.

A medida que el hormigón va siendo colocado en los moldes, debe ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible, sin producir su segregación, y para lograr un llenado completo de los moldes sin vacíos ni otras imperfecciones que perjudiquen a la resistencia y demás propiedades necesarias del hormigón y de la estructura.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, mediante vibradores de inmersión operados por personal competente.

Ministerio de Obras Públicas, Comunicaciones y Vivienda
Reconversión Urbana Zona de Puertos y Oficinas de Gobierno
Transporte Metropolitano
Unidad Ejecutora de Asunción
Gobierno de Proyectos

El tipo y número de vibradores a emplear en cada caso será aprobado previamente por la Fiscalización, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad en la obtención de una compactación adecuada.

En todos los casos que resulte necesario, la vibración mecánica será completada por compactación manual u otros medios necesarios para obtener la total compactación de la mezcla.

La aplicación de vibradores de encofrado, podrá emplearse en casos especiales, previa autorización de la Fiscalización, y una vez comprobada la rigidez necesaria de encofrados y la efectividad de su uso.

Las losas de espesor menor de 20 cm serán compactadas preferentemente con vibradores de superficie.

Protección y Curado

El Contratista deberá someter a consideración de la Fiscalización el procedimiento detallado mediante el cual prevé realizar la protección y curado del hormigón, en particular el de pilas y de superestructura, incluyendo los tiempos de duración en cada caso. Dicha presentación se hará con suficiente antelación a la fecha de iniciación de los respectivos hormigones.

El procedimiento de curado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización antes de iniciar el colado del hormigón.

El Contratista es responsable por la eficacia del procedimiento de curado que se emplee, y la Fiscalización podrá rechazar el procedimiento si se verifica que su aplicación es inadecuada para la estructura donde se usa, o que sus resultados son insuficientes, siendo por cuenta del Contratista el reemplazo del mismo y la aplicación de un curado adecuado.

Protección

Antes de iniciar la colocación del hormigón, los materiales en cantidad suficiente y todo el equipo necesario para la protección y curado deberán encontrarse en obra. Una vez finalizadas las operaciones de colocación, el hormigón será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento y sol. También se lo protegerá contra la acción del fuego o incendios, acciones mecánicas, calor o fríos excesivos, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo. Sobre las estructuras no se aplicarán sobre - cargas que sometan el hormigón a tensiones excesivas.

Si el lugar de emplazamiento de la estructura existen aguas, líquidos o suelos agresivos para el hormigón, se evitará el contacto entre éste y el medio agresivo, por lo menos durante el período de colocación, protección y curado.

En condiciones de tiempo caluroso, se adoptarán las precauciones establecidas anteriormente, se evitará muy especialmente que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

Curado del hormigón

El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Durante el período establecido, el hormigón será protegido contra un secado prematuro, evitándose la pérdida de la humedad interna. Para ello se mantendrá permanentemente humedecido, a una temperatura lo más constante posible, protegiéndola de las bajas temperaturas y de acciones mecánicas que puedan perjudicarlo.

Para los hormigones preparados con cemento portland normal y estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal sea de 75 cm o menor, se establece como período mínimo de curado húmedo, el de 7 (siete) días, contando a partir del momento de colocación del hormigón. Durante dicho período, la temperatura del aire en contacto con el hormigón será igual o mayor de 10° C. En caso de emplearse cemento de alta resistencia inicial, o con acelerador efectivo de resistencia previamente autorizado y de efectos equivalentes, el mencionado período de curado se reducirá a cuatro (4) días. Excepcionalmente, en épocas de tiempo caluroso, la Fiscalización podrá aumentar el período de curado.

Independientemente del período de curado mínimo establecido en el párrafo anterior, el curado podrá darse por terminado, suspendiéndose en consecuencia las medidas adoptadas para mantener tanto la temperatura establecida como el humedecimiento del hormigón, cuando las probetas, que han sido mantenidas junto a los elementos estructurales que representan y curadas en las mismas condiciones que ellos, indiquen que el

Ministerio de Obras Públicas, Comunicaciones y Vivienda
Reconversión Urbana Zona Puerto de Asunción y Oficinas de Gobierno
Transporte Metropolitano
Unidad Ejecutora de Proyectos
REPÚBLICA DEL PARAGUAY

hormigón ha adquirido una resistencia media de por lo menos setenta y cinco (75%) por ciento de la resistencia característica especificada.

Para las estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con un medio agresivo, los períodos de curado serán de 10 y 7 días respectivamente.

Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados se mantendrá continuamente humedecidos. Si la estructura es desencofrada antes de finalizar el período de curado establecido, inmediatamente después de desencofrar se aplicará el método de curado adoptado. Las superficies de hormigón que no estén en contacto directo con las superficies internas del encofrado, se mantendrán constantemente humedecidas.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento. Podrá también emplearse vapor y compuestos líquidos para curado del hormigón.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá permanentemente humedecido. La máxima temperatura de curado no excederá setenta grados (70° C). El equipo, elementos, instalación y procedimiento a emplear deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización previamente a su empleo. El ciclo óptimo de curado a vapor será determinado experimentalmente antes de su aplicación en obra.

Para el caso de curado por humedecimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

El hormigón se mantendrá perfectamente humedecido durante el período de curado establecido, mediante riego con agua que cumpla las condiciones establecidas con el Capítulo Materiales de estas especificaciones. El agua empleada no deberá manchar ni decolorar las superficies de la estructura.

El agua podrá aplicarse directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, manto de arena, o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura que sean capaces de retener la humedad durante el tiempo establecido.

Al finalizar el curado, se procederá a eliminar de la superficie todo resto de material empleado con el fin indicado anteriormente.

Para el empleo de compuestos líquidos para la formación de membranas de curado, se cumplirán las siguientes exigencias:

El compuesto líquido será opaco y de color blanco, y cumplirá las condiciones que se establecen en el tópico g1 ("Materiales") de éstas especificaciones. El producto se entregará en obra listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna. En el momento de su aplicación estará perfectamente mezclado, con el pigmento uniformemente dispersado en el vehículo. Cuando deba ser aplicado con bajas temperaturas y su viscosidad sea demasiado elevada para un rociado satisfactorio, se lo calentará en baño de agua hirviente sin que el producto sobrepase la temperatura de 35° C.

En los sectores de las superficies de tableros de puentes que sean cubiertos por una carpeta de rodamiento bituminoso, en lugar del compuesto de color blanco se empleará un compuesto bituminoso de igual eficiencia y características que la especificada al que no se aplicarán los requisitos de color ni de reflexión de la luz establecidos para el compuesto blanco.

Si para el curado de estos sectores se utiliza un compuesto blanco o gris, finalizado el período de curado previsto y previamente a la aplicación de la carpeta bituminosa, se realizará un cuidadoso arenado y limpieza de la superficie, a los efectos de eliminar todo resto de membrana.

En el caso de las superficies expuestas de hormigón fresco, la aplicación del producto se iniciará después de finalizadas las operaciones de terminación de la superficie, e inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua libre existente sobre la superficie, mientras la misma aún se encuentre húmeda.

En el caso de hormigón endurecido, inmediatamente después de haberlo desencofrado, se eliminará todo resto de material suelto existente sobre la superficie de la estructura. Sin pérdidas de tiempo y previamente a todo retoque o reparación de las superficies, se procederá a saturarlas con agua. Inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua superficial y mientras la misma aún se encuentre húmeda, se procederá a aplicar el compuesto.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones · Reconversión Urbana Zona del Puerto · Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno · Unidad Ejecutora de Proyectos · Asunción · REPÚBLICA DEL PARAGUAY

El producto se aplicará uniformemente sobre las superficies, poniendo especial cuidado en obtener una película continua, libre de defectos y perforaciones. Se prestará especial atención para asegurar un buen sellado de los vértices, aristas y zonas de las superficies.

El compuesto será pulverizado en dos capas colocadas una inmediatamente después de la otra. La operación se realizará mediante un equipo pulverizador adecuado, de accionamiento neumático, eléctrico o mecánico, provisto de un tanque a presión y de agitador continuo. El producto se aplicará a razón de entre 200 y 270 cm^3 por metro cuadrado, de acuerdo con la capacidad de sellado demostrada en el ensayo de retención de agua, y a las condiciones climáticas del momento de su aplicación. La pulverización. se realizará con todo cuidado.

Las superficies cubiertas con el compuesto recibirán la máxima protección durante el período de curado establecido, con el fin de evitar su rotura o destrucción. Si después de la aplicación y antes de que el compuesto haya secado suficientemente como para resistir el daño, lloviese, o si la membrana resultara perjudicada por cualquier causa antes de finalizar el período de curado, se procederá a cubrir inmediata y nuevamente la superficie en la forma y con la cantidad de compuesto especificada.

No se permitirá el paso de equipos, vehículos, ni peatones sobre la membrana, salvo en zonas restringidas debidamente protegidas para evitar la rotura de aquella. La protección consistirá en no menos de cinco (5) cm de suelo o de otro recubrimiento adecuado que impida la destrucción de aquella con el tránsito. Dicho recubrimiento o protección no será aplicado hasta tanto la membrana no esté completamente seca, y será eliminado por métodos adecuados, una vez finalizado el período de curado.

Cuando la temperatura del aire sea mayor de 30° C el Contratista completará el curado de membrana mediante rociado con agua en forma de niebla, que se efectuará sobre la película tan pronto se haya producido el secado de la misma. En caso de emplearse un compuesto bituminoso el rociado con agua en forma de niebla se aplicará cuando la temperatura del aire sea de 25° C o mayor, debiendo en este caso extremarse la precaución que se indica. El rociado con agua será mantenido permanentemente hasta que la temperatura del aire sea menor a la indicada en cada uno de los casos contemplados en el presente inciso.

El presente método de curado no se aplicará a las superficies que posteriormente deban cubrirse con morteros., salvo el caso que la superficie sobre la cual se haya aplicado la membrana sea tratada en forma especificada para las juntas de construcción eliminando totalmente de la superficie el compuesto aplicado

Plazos Mínimos para Desencofrado de Estructuras

Concepto	Tiempo
Pilares	7 días
Losas	10 días
Caras Laterales de vigas	7 días
Fondo de vigas y apuntalamiento	20 días

NOTA: Ninguna sobrecarga podrá actuar hasta 30 días después del colado del hormigón.

Control de Calidad del Hormigón

General

El Contratista deberá realizar los ensayos sistemáticos y especiales necesarios para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

El tipo y número de esos ensayos serán indicados por la Fiscalización, la cual hará la supervisión de los mismos. Los ensayos más adelante señalados no constituyen una lista limitativa en tipo ni en cantidad

Es obligatorio registrar en un libro original (para el Contratista) y duplicado (para la Fiscalización), con numeración correlativa, los resultados de cada ensayo, con toda la información adicional necesaria para su individualización y análisis. El mismo incluirá, además, un registro diario de temperatura máxima y mínima, y de humedad relativa ambiente. Esta última información será tenida en cuenta en el cálculo de deformaciones de la estructura.

El hecho de que durante la ejecución de los trabajos no se detecten faltas de cumplimiento de las condiciones de calidad, especificadas ni deficiencias en la ejecución de las estructuras, no constituirá motivo valedero para

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto • Transporte Metropolitano y Oficina de Asunción • Gobierno Nacional • Unidad Ejecutora de Proyectos •

impedir el rechazo de los hormigones de las estructuras, en caso de que posteriormente se descubran defectos o falta de cumplimiento de las condiciones establecidas.

El Contratista proveerá todo el equipo e instrumental necesario, en cantidad suficiente, como asimismo los operadores especializados, la mano de obra y medios de transporte de muestra y probetas hasta los lugares de moldeo, curado y ensayo de las mismas.

Ensayos sobre Hormigón Fresco

Sobre el hormigón fresco, se harán además de los que indique la Fiscalización, los siguientes ensayos:

Asentamiento, en el momento de colocar el hormigón, durante los pastones iniciales y con la frecuencia que resulte necesaria según el tipo de estructura, las condiciones de uniformidad de la elaboración y la observación visual. Además se hará cada vez que se moldeen probetas para ensayos de resistencia, y se individualizarán sus resultados. El método a ser utilizado es el AASHTO T-119 o ASTM C 143.

Peso unitario: Se determinará cada vez que se moldeen probetas para verificar la resistencia.

Tiempo de fraguado inicial: Se determinará al iniciarse las operaciones del día, y especialmente cuando la temperatura del hormigón sea mayor de 20° C y la temperatura ambiente esté en ascenso, y se repetirá cuando las condiciones lo aconsejen.

Temperatura de hormigón fresco: Se medirá cada vez que se moldean probetas. En épocas de temperatura elevadas, cuando la temperatura del hormigón tenga más de 28° C se medirá cada media hora.

Determinación de la resistencia de los Hormigones de obra.

Para la determinación de la resistencia a compresión simple, se hará ensayos sobre probetas cilíndricas en las condiciones de preparación, moldeo, curado y ensayo que indiquen las normas. Se efectuarán todas las determinaciones especificas y las que en caso particular indique la Fiscalización, para cada colada, tipo de hormigón parte de estructura, etc., y a la edad de 28 días u otras diferentes que estén especificados o resulten necesarias a juicio de la Fiscalización. Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes autorizados de la Fiscalización y del Contratista. Los métodos a utilizar con los ensayos AASHTO-T22, AASHTO-T23 ó ASTM-C31.

La sistematización del control seguirá lo especificado más adelante.

Definición de términos.

Pastón: Es el volumen de hormigón que se elabora simultáneamente en una misma mezcladora.

Fi: Determinación: es el promedio de los resultados individuales de dos o más probetas de un mismo pastón.

Fck: Resistencia característica exigida por el proyecto.

N: Número de determinaciones y de pastones.

Fest: Resistencia característica estimada. Es el valor que estima o cuantifica la resistencia característica real, a partir de un número finito de determinaciones.

Parte: es la parte de obra para la cual se investiga el valor de la resistencia característica estimada.

A los efectos del control de cada parte de la obra se considerará ésta dividida de acuerdo a lo señalado más adelante. El objeto del control es determinar si el hormigón de cada parte es aceptado, de acuerdo con lo que sigue.

El control de cada parte se realiza sobre un número N de determinaciones de resistencia sobre un número de pastones tomados al azar que componen la parte controlada. Cada determinación será sobre dos probetas (como mínimo) de un mismo pastón.

En general, obtenidas las resistencias de N pastones y ordenadas de menor a mayor en la forma:

f1 f2 .....fm.....FN

Se define la resistencia característica estimada de la parte de obra sometida a control, por lo siguiente:

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto y Oficinas de Gobierno • Transporte Metropolitano • Unidad Ejecutora de Proyectos •
REPÚBLICA DEL PARAGUAY

$$fest = 2 \frac{f1 + f2 + \ldots\ldots\ldots\ldots fm - 1}{m - 1} - fm$$

Donde: m = N/2 cuando N es par

Si N es impar, se despreciará el valor más alto (fm).

No se tomará para fest un valor menor que KN. F1 ni mayor que 0,85 de la media aritmética de las N determinaciones.

K_N debe tomar los valores siguientes según corresponda:

N	Para Casos A	Para otros casos
3	0,91	0,80
4	0,93	0,84
5	0,94	0,87
6	0,95	0,89
7	0,96	0,91
8	0,97	0,93
10	0,98	0,96
12	0,99	0,98
14	1,00	1,00
16	1,01	1,02
18 y más	1,02	1,04

Los casos A son los de "Hormigones fabricados en central automática, con control sistemático muy cuidadoso de todas las operaciones".

En general cada parte no tendrá más de 10 m3 ni corresponderá a un tiempo de ejecución mayor que dos días.

En general el número N de determinaciones para cada parte de las obras será dieciocho (18).

La aplicación sistemática de este nivel de control a toda la obra podrá desarrollarse a juicio de la Fiscalización con el siguiente criterio:

Cuando en cuatro partes consecutivas con N = 18 se haya obtenido fest mayor o igual a fck, se analizarán las partes siguientes con N = 12.

Cuando en una parte con N = 12 resulte fest menor o igual 1,10 fck, las partes siguientes se controlarán con N = 18 hasta que se cumpla la primera condición.

Cuando una parte de la estructura haya satisfecho las condiciones de proyecto y de las especificaciones, dicha parte será aceptada si resultó:

fest menor o igual fck

Cuando no se cumpla la exigencia anterior, se considerará que la parte de obra afectada no cumple en principio las condiciones de aceptación. En tal caso la decisión se basará en una o más de las siguientes verificaciones, a juicio de la Fiscalización:

Revisión del proyecto tomando en la parte no aceptada, fck = fest.

Investigación directa de la resistencia de hormigón de la parte afectada, mediante por lo menos seis probetas extraídas de esa parte. La extracción de muestras y realización de ensayos serán realizadas por un laboratorio especializado. A satisfacción de la Fiscalización.

Pruebas de carga

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Unidad Ejecutora de Proyectos • REPÚBLICA DEL PARAGUAY

Con los resultados de las verificaciones complementarias, quedará a juicio de la Fiscalización el aceptar la parte afectada o en caso contrario ordenar su reparación o demolición.

Encofrados y Cimbras

Materiales

Los encofrados serán preferentemente metálicos. También serán admitidos de madera contrachapada de 12 mm de espesor como mínimo encolada con adhesivo impermeable (tablero fenólico).

Las cimbras, puntales, etc. serán de madera resistente o metálicas. El tipo de madera para cimbras o encofrados, así como los dispositivos metálicos que el Contratista desee utilizar, deberán ser aprobados previamente por la Fiscalización.

Las superficies expuestas de hormigón a la vista deberán ser encofradas con materiales que garanticen un acabado adecuado, debiendo ser aprobados estos materiales por la Fiscalización.

Resistencia y rigidez

Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias, y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal, que sean capaces de resistir el hundimiento, deformaciones y desplazamientos perjudiciales. Además deberán ser capaces de resistir, con la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos, tanto durante la ejecución de la obra, como, posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos actuantes, serán convenientemente arriostrados, tanto en sentido longitudinal como transversal.

Los encofrados serán suficientemente estancos como para impedir perdidas de lechada, considerando el medio de compactación previsto.

Precauciones

Se dispondrán los encofrados de manera tal que pueda quitárselos de las columnas, costados de vigas y losas, antes que los correspondientes a los fondos de vigas.

Se darán a los fondos de vigas de más de 5 m de luz, unas contraflechas mínimas de 2mm/m (dos milímetros por cada metro), para tener en cuenta el efecto de asentamiento del andamiaje. Estas contraflechas deberán sumarse a las requeridas por motivos estructurales.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar la inspección y la limpieza de los mismos, en el pie de pilares y muros, y también a alturas convenientes, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de vigas y en otros lugares de difícil acceso.

Al construir el encofrado, se tendrá en cuenta que al desencofrar es necesario dejar algunos puntales fijos, lo que inmovilizará las tablas del encofrado, que sobre ellos se encuentren. Estos soportes de seguridad se corresponderán verticalmente en los pisos sucesivos.

Para vigas de luces inferiores a 6m será suficiente dejar un soporte en el centro, en cambio para vigas de luces mayores se aumentará el número de ellos. Las losas de luces mayores a 3m tendrán un soporte en el centro del vano en el sentido de la luz menor, y en el otro sentido equidistarán entre sí no más que la luz menor.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera. Los encofrados que presenten éstas imperfecciones serán removidos por cuenta del Contratista.

Cuando sea necesario, se repartirá la presión de los puntales por medio de soleras que hagan las veces de bases o capiteles.

Los encofrados deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los planos, de manera tal que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones · Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno · Unidad Ejecutora de Proyectos

Separadores y elementos empotrados

Estará a cargo del Contratista la correcta colocación dentro del encofrado de todos los bulones de anclaje y otros elementos que deban quedar empotrados en el hormigón. Estos elementos deberán estar asegurados en su posición, de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado, y su correcta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

Salvo indicación en contrario, los separadores de encofrado serán cilíndricos, de hormigón, y estarán distribuidos con regularidad.

Tratamientos previos a la colocación del hormigón

El encofrado de madera se mojará con abundancia 12 horas antes del hormigonado, y luego, inmediatamente antes de éste. Es en éste instante en que las secciones libres acusarán las dimensiones exigidas en los planos. En caso de haber llovido sobre el encofrado se verificarán todas las medidas.

El encofrado podrá ser tratado con aceites especiales al efecto, de calidad adecuada, que no manchen ni decoloren el hormigón, ni afecten sus características de adherencia. Al realizar el aceitado, se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos trabajos de realizarán con la aprobación de la Fiscalización.

Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de hormigonado, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados, de las armaduras y de los empotrados metálicos, si los hubiere.

Método de Medición

La cantidad de hormigón a pagar será el número de metros cúbicos en sus distintas clases y tipos indicados y cotizados en el ítem 17 "Obras Civiles Varias" y aceptada por la Fiscalización

Para el cálculo de metros cúbicos de hormigón se utilizarán las dimensiones que figuran en los planos y las modificaciones ordenadas por escrito por la Fiscalización.

No será medido para pago el andamiaje, las cimbras y los encofrados que se consideran incluidos dentro del precio del hormigón estructural.

No se harán deducciones en el volumen por el acero estructural, agujeros de drenajes, cañerías y conductos con diámetros menores de 30 cm, ni cabeza de pilote embutida en el hormigón.

Para las obras del sistema de desagüe pluvial, el hormigón será medido y pagado conforme los indicado en las Especificaciones Técnicas correspondientes.

Forma de Pago

Los volúmenes determinados de acuerdo a lo especificado en el párrafo anterior serán pagados a los precios unitarios contractuales que figuran en las planillas, del ítem 17 "Obras Civiles Varias ".

Estos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro de todos los materiales, encofrados, andamios, cimbras, mano de obra, equipos, herramientas, apuntalamiento, transporte, supervisión e imprevistos necesarios e indispensables para la ejecución de la obra especificada en esta Sección, a excepción de las varillas de acero para refuerzo que se pagarán de acuerdo a los ítems de pagos correspondientes.

ACERO PARA ARMADURAS

Descripción

Este ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la provisión de todos los ensayos mencionados en estas especificaciones.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Dirección Urbana Zona del Puerto de Asunción
Metropolitano y Oficinas de Gobierno
Unidad Ejecutora de Proyectos

Materiales

Todas las varillas deberán cumplir con las Especificaciones para varillas de acero de lingote AASHTO M31 o ASTM A615, para hormigón amado.

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse serán del tipo indicado en cada planos estructural.

Lista de Pedidos

Antes de ordenar los pedidos de materiales, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo encargarse material alguno antes de la aprobación. La aprobación de las mismas no eximirá al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud del pedido. Será por cuenta del Contratista la inspección de los materiales entregados de acuerdo con éstas listas y diagramas para la verificación de su pedido.

Protección de los materiales

Las varillas para el armado deberán protegerse contra daño en todo momento y almacenarse sobre bloques para evitar la adherencia de lodo. Antes de colar el hormigón se revisará la varilla de refuerzo, la cual deberá estar exenta de suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña, así como también no deberán presentar fisura, escamas, bolas, oxidación excesivas y corrosión.

Doblado

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladuras deberán ser dobladas en frío y deberán ser torcidas de acuerdo con los procedimientos del *"American Concrete Institute"* (Instituto Americano del Hormigón), a menos que fuese establecido de otro modo. Para cortarlas y torcerlas se emplearán obreros competentes y se proporcionarán los dispositivos adecuados para tal trabajo. En caso de que la fiscalización aprobase la aplicación de calor para el torcido 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 substancialmente.

Los estribos y las barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un perno de diámetro no menor que 2 (dos) veces el diámetro de la barra. El doblado de otras barras se hará alrededor de un perno de diámetro no menor que 6 (seis) veces el diámetro de la barra, con excepción de las barras más gruesas que 25 milímetros, en cuyo caso, el doblado deberá ejecutarse alrededor de un perno de diámetro igual a 8 (ocho) veces el diámetro de la barra.

Soldaduras

Las soldaduras sólo serán realizadas por técnicos calificados del Contratista y empleando materiales seleccionados, con el objeto de garantizar una soldadura sin porosidades y rajaduras y con adecuada resistencia. El Contratista deberá proveer a la Fiscalización de los Certificados que sean necesarios para la precalificación de los técnicos soldadores y la aprobación de los materiales que serán empleados.

No deberán practicarse soldaduras cuando pueden quedar expuestas a condiciones adversas, o cuando las superficies a ser soldadas no sean suaves, uniformes, libres de rebabas, gotas, costras sueltas, herrumbres, grasa u otros defectos; tampoco cuando los materiales puedan afectar la calidad de la soldadura.

El Contratista observará en esos trabajos especializados las estipulaciones de la *"Standard Specifications for Constructions of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FP-74"*, BPR, en aquellos que sean aplicables.

Para las soldaduras de barras torcidas a frío se recomienda observar las siguientes indicaciones:

Cortar las barras con máquinas o soplete y remover las extremidades torcidas. La cara cortada debe ser desgastada con esmeril hasta producir una superficie cónica saliente con apariencia metálica blanca bien definida.

Asegurar las extremidades así preparadas frente a frente de 2 a 3 mm de distancia.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Dirección Urbana Zona del Puerto de Asunción
Metropolitano y Oficinas de Gobierno
Transporte
Recepción
Ejecutora de Proyectos

Usar electrodos que permitan rápida aplicación de los filetes. La aplicación de la primera soldadura debe ser realizada con electrodos de 2,0 mm (como máximo 2.5 mm). El diámetro final de la soldadura debe resultar 1.2 veces el diámetro de la propia barra.

El electrodo estará constituido de un metal de características idénticas al metal de la base. Los electrodos deben ser mantenidos en un lugar seco.

La soldadura será realizada por etapas sucesivas. No será ejecutada una etapa antes que la anterior esté completamente fría. Se deberá evitar calentamiento excesivo durante la operación.

Colocación y fijación

Todos los aceros para armadura deberán ser colocados exactamente en las posiciones indicadas en los Planos y firmemente sostenidos durante la colocación y el asentamiento del hormigón. Los empalmes o uniones deberán ser escalonados tan lejos unos del otro como sea posible. Las barras deberán ser amarradas en todas las intersecciones, excepto donde el espacio sea menor de 30 cm en cada dirección, en cuyo caso serán amarradas en intersecciones alternas. El refuerzo colocado en cualquier pieza estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes del vertido de hormigón.

Las distancias al encofrado deberán ser mantenidas por medio de separadores de materiales plásticos, bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeados o varillas de acero.

Las principales varillas de refuerzo, destinadas a absorber determinados esfuerzos, deberán ser empalmadas únicamente donde lo muestran los Planos o dibujos aprobados,

Método de Medición

Las varillas de acero para refuerzo de cada obra, indicadas en los planos estructurales correspondientes, se medirán por el peso de las barras de armaduras colocadas y hormigonadas. El número de kilogramos será determinado a partir de los Planos y/u Ordenes de Trabajo, según las tablas de cantidades de barras de acero con sus pesos calculados en función de los diámetros patrones, para el ítem 17 "Obras civiles Varias".

La medición de la armadura de cada pieza entera será realizada junto con la medición del hormigonado respectivo. No se tomarán en consideración alambres de ataduras, barras de separación, separadores y cualquier otra pieza necesaria para la sujeción de las armaduras a los encofrados, ni tampoco las superposiciones de los empalmes en las barras de armaduras, salvo las indicadas en los Planos.

Para las obras del sistema de desagüe pluvial, el hormigón será medido y pagado conforme los indicado en las Especificaciones Técnicas correspondientes, básicamente forman parte de la obra pluvial y se paga en el ítem correspondiente.

Forma de Pago

Las cantidades medidas según se especifica en el ítem anterior serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al ítem de pago: "Acero para armaduras, del ítem 17 "Obras Civiles Varias".

Estos precios y pagos constituirán compensación completa para el trabajo descrito en esta sección incluyendo los materiales, equipos, transporte, herramientas, mano de obra, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL

Remoción y Reposición de Pavimentos

El Contratista devolverá a su condición original todo el pavimento, cordón, cuneta, y cualquier otra propiedad o superficie removida afectada o dañada en el curso de sus operaciones.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Secretaría Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Unidad Ejecutora de Proyectos • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción

Se aprovecharán al máximo los materiales retirados, como piedras, adoquines y cordones de hormigón. Ningún pavimento será restaurado sino después que las pruebas de estanqueidad y los rellenos correspondientes sean ejecutados satisfactoriamente y aprobados por Fiscalización.

Los restos de materiales no aprovechables serán retirados del área de ejecución, disponiéndolos en lugares aprobados para tal efecto. El material aprovechable deberá ser adecuadamente almacenado hasta su utilización.

En la faja correspondiente a la zanja a ser excavada, el pavimento asfáltico deberá ser removido con cuidado, cortando en los límites establecidos con herramientas adecuadas, y solamente después se retirará el pavimento.

El suministro de los materiales faltantes para la reposición del pavimento correrá por exclusiva cuenta contratista.

La reposición deberá obedecer a lo siguiente:

Deberá retirarse la capa superior del relleno que se encuentra al nivel de la calzada, a una profundidad compatible con el tipo de pavimento a ser repuesto.

La superficie que quede al descubierto como resultado de la operación deberá ser regularizada y nuevamente compactada.

Los servicios de reposición serán iniciados sólo luego de que la Fiscalización los autorice. Los mismos serán ejecutados según las Especificaciones establecidas a continuación para cada tipo de pavimento.

Después del relleno de las zanjas y la reposición del pavimento, toda el área afectada por la obra deberá ser limpiada y barrida, removiéndose de la vía pública todos los restos de materiales.

Las argamasas y hormigones para la ejecución de las cajas de registro, bloques de anclaje, y otros servicios, deberán ser hechos en bateas, siendo prohibida su preparación sobre pavimentos y veredas.

Todos los daños ocasionados a los servicios públicos deberán ser reparados por el. Contratista a entera satisfacción del ente afectado.

Remoción y reposición de Pavimento asfáltico

1. Generalidades

La reposición del pavimento asfáltico de los tramos correspondientes a rutas y avenidas principales, deberá obedecer a las exigencias de las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, MOPC. Para las calles y avenidas secundarias, los trabajos de reposición se ajustarán a las Especificaciones para pavimento asfáltico sobre empedrado de la Municipalidad Asunción en todo lo aplicable y a las presentes Especificaciones.

2. Preservación del Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC y cualquier otra disposición ambiental de la Municipalidad de Asunción. .

Deberá considerarse especial atención en la adecuada explotación de los yacimientos de suelos y piedra y las zonas de préstamo y la posterior readecuación morfológica y restitución de la vegetación, según lo indicado en las ETAG.

Se deberá tener un manejo adecuado de todos los materiales, para este ítem en particular de la manipulación del asfalto.

El Contratista deberá en todo momento minimizar los impactos negativos, y actuar conforme a las indicaciones ambientales del proyecto y a las directrices impartidas por la Fiscalización.

3. Materiales

Los agregados pétreos serán de rocas basálticas provenientes de canteras previamente aceptadas por la Fiscalización. Los mismos deberán estar libres de materias extrañas y tener dimensiones aproximadamente

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Dirección Urbana Zona del Puerto de Asunción
Área Metropolitano y Oficinas de Gobierno
Transporte
Secretaría de Proyectos

uniformes, no aceptándose los de estructura tipo laja o aguja. Todo material que presentare signos de descomposición será rechazado y deberá ser retirado inmediatamente de la obra por el Contratista.

El material bituminoso a ser utilizado será del tipo asfalto diluido (RC-2), cemento asfáltico (CAP), o emulsión asfáltica (RMC).

Base de Imprimación

Para la reposición del pavimento asfáltico se procederá inicialmente a la reconstrucción de la base del mismo un empedrado tipo Telford de 0,20 m de espesor, con piedra tipo cero, reparándose previamente los defectos que presente la base, tales como depresiones u ondulaciones.

Estos defectos serán reparados excavando y restituyendo material adecuado hasta el nivel en el cual se colocará el empedrado. Cada capa deberá ser perfectamente compactada hasta obtener el porcentaje de densidad requerida. Posteriormente se aplicará un riego de imprimación material bituminoso a fin de facilitar la adherencia entre la base y la carpeta de hormigón asfáltico.

El riego de imprimación se aplicará previa limpieza a fondo del empedrado, no debiendo quedar material suelto de ninguna naturaleza. La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar comprendida entre 60°C y 90°C en el caso del RC-2, y 120°C para el CAP.

La Fiscalización fijará la temperatura para el riego en función de la relación temperatura-viscosidad. La faja viscosidad recomendada es de 20 a 60 seg.

La cantidad especificada es de 1,5 litros/m², y debe ser aplicada lo más uniformemente posible.

El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente es inferior a 15°C a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas son desfavorables. La calle deberá ser cerrada al tránsito una vez ejecutado el riego.

Carpeta de Rodamiento

La carpeta de rodamiento será de hormigón asfáltico de 0,06 m de espesor como mínimo.

El hormigón asfáltico debe resultar de la mezcla en planta del agregado pétreo graduado, material de relleno y material bituminoso. Se construirá sobre la base imprimada, en conformidad con los lineamientos, pendientes, espesor y sección transversal del asfaltado existente anteriormente. La distribución y compactación de la mezcla se hará en caliente.

Materiales componentes

Agregado Grueso (retenido por tamiz No. 8)

Provendrá de la trituración de piedra basáltica aprobada por la Fiscalización. Debe estar constituida por fragmentos sanos, durables, libres de terrones y substancias extrañas y debe ofrecer buena adhesividad.

Características:

Ensayo de Los Ángeles (AASHTO T96-70): desgaste menor que 2 5 %.

Resistencia al sulfato de sodio (AASHTO T104) en cinco ciclos: pérdida menor que 10%.

Índice de forma (método T. N. E. 16-67): mayor que 0,5.

Adhesividad: pasa tamiz 3/4", retiene 1/2", y pasa tamiz 3/8" retiene 1/4", adherencia mayor que 95%.

Peso específico mayor o igual a 2,7.

Agregado fino (pasa por tamiz No. 8):

Puede ser arena y/o material obtenido por la trituración de piedra. Las partículas serán limpias, resistentes, y libres de arcilla, materia orgánica y otras substancias nocivas, y deberán presentar moderada angulosidad.

Características:

Resistencia a sulfatos según AASHTO T104.

Aprobar ensayo petrográfico.

Ensayo equivalente de arena: igual o mayor al 75%.

Peso específico igual o mayor a 2,65

Relleno mineral (Filler)

Estará constituido por materiales finamente divididos, no plásticos, tales como cemento Pórtland, cal apagada o polvo calcáreo con un mínimo de 70% de carbonato de calcio. Estará libre de terrones de arcilla u otros materiales nocivos y cumplirá la siguiente granulometría:

N° Tamiz	% que pasa en seco
30	100
100	90
200	65

Deberá realizarse el ensayo de concentración crítica rellenos minerales según V. N. La aplicación será en estado seco y libre de grumos.

Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral: Los distintos componentes minerales de la mezcla tendrán tamaño y graduación tales y estarán combinados de forma tal que la mezcla cumpla con la exigencia de graduación del cuadro siguiente:

Tamaño criba	% pasante (métodos T-11 y T-27 de AASHTO	
	Capa ligante	**Carpeta**
1"	100	-
¾"	82-100	100
½"	70-90	82-100
3/8"	60-82	68-90
N°.4	42-70	50-79
N°.10	30-60	36-67
N°.40	15-40	17-44
N°.80	8-26	10-29
N°.200	3-8	3-8

La fracción retenida entre dos mallas sucesivas no podrá ser menor del 4% del total.

Material Bituminoso: estará de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, para cemento asfáltico de penetración 85/100. Será homogéneo, libre de agua y no formará espuma al ser calentado a 177°C.

Características	Método de Ensayo ASTM	Grados de Cap. 85/100
Ensayo de penetración, 100g,5s a 25°C (0,1 mm)	D-5	85/100
Ductilidad a 25°C, 5cm/min original y después del calentamiento (9 cm/min)	D-113	100
Peso específico a 25°C (mínimo)	D-70	.0.995
Viscosidad Saybolt Furol a 135°C (SSF min).	E-102	85
Punto de fulgor, Cleveland vaso abierto (°C min).	D-92	235
Punto de ablandamiento (°C).	D-36	47

Cantidad de materiales que será empleada:

Los agregados pétreos y rellenos minerales se utilizarán en cantidades comprendidas entre los siguientes límites:

Agregado grueso y fino y relleno mineral: 20 a 24 kg por metro cuadrado y cm de carpeta compactada.

Agregado grueso y fino y relleno mineral: 19 a 24 kg por metro cuadrado y cm de capa ligante compactada.

Material bituminoso: en proporción al peso total de la mezcla:

Carpeta de rodadura: 4, 6 a 6, 5%

Capa ligante: 4, 0 a 6, 0%

Estabilidad de la mezcla bituminosa: el método Marshall será empleado para la verificación de las condiciones de vacío, estabilidad y fluencia de la mezcla bituminosa.

4. Ejecución

Limpieza de la superficie imprimada: previamente a la ejecución de la carpeta de concreto bituminoso, se barrerá la superficie existente, presentándose ésta totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto. Si transcurren más de siete días luego de la imprimación, o en caso de haberse habilitado al tránsito la superficie imprimada, o si ésta hubiere sido cubierta con arena, polvo, etc., se deberá hacer un riego de liga. La temperatura del cemento asfáltico debe ser determinada en función de la relación temperatura-viscosidad. No deberán prepararse mezclas a temperaturas superiores a 177°C.

Distribución y compactación de la mezcla: La mezcla de concreto asfáltico debe ser distribuida solamente cuando la temperatura ambiente se encuentre por encima de 15°C, y con tiempo seco. La distribución se efectuará en el espesor suelto necesario para lograr, después de rodillado, un espesor mínimo compactado de 0,06 m. Inmediatamente después de la distribución del concreto bituminoso, deberá ejecutarse la compactación con rodillos neumáticos autopropulsados y rodillo metálico liso tipo tándem, con una carga de 8 a 12 toneladas. Los rodillos neumáticos autopropulsados deben estar dotados de neumáticos que permitan regular la presión de 3,5 a 8,4 kg/m². El equipo debe ser suficiente para compactar la mezcla a la densidad requerida, cuando ella se encuentre en condiciones de trabajabilidad. Los rodillos metálicos lisos tendrán arranques y paradas suaves y deberán ser conducibles sin dificultad en línea recta.

La temperatura del rodillado deberá ser la más elevada que la mezcla bituminosa pueda soportar sin desplazamientos excesivos debido al peso del equipo. Esta temperatura deberá ser determinada experimentalmente.

La superficie de la capa recién acabada deberá ser mantenida sin tránsito hasta su completo enfriamiento.

Finalmente, la superficie reconstruida debe quedar siguiendo el nivel del pavimento original, y notarse lo mínimo posible el trabajo de repavimentación.

5. Método de Medición

La remoción y reposición de pavimento asfáltico será medido por metro cuadrado removido y repuesto conforme a estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización.

6. Forma de Pago

La cantidad de pavimento medida como se describió anteriormente, será pagada a los precios unitarios contractuales por metro cuadrado terminado y aceptado, en el ítem correspondiente a "Remoción y reposición de pavimento asfáltico" cuyo precio y pago será la compensación total de los trabajos de remoción y reposición del pavimento, de la provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción,
Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno
Unidad Ejecutora de Proyectos

Remoción y reposición de Pavimento Tipo Empedrado

7. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una base de piedra bruta colocada sobre una plataforma previamente preparada de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad a las dimensiones, pendientes, cotas y sección transversal indicada en los planos.

El revestimiento de piedra deberá ser construido con piedra bruta, asentadas a mano y trabadas entre sí o mediante astilla de piedra y ripio donde sea necesario, construido sobre la subrasante previamente compactada y atendiendo a los alineamientos, bombeos y secciones transversales de proyecto.

Se colocarán lateralmente cordones de hormigón, ya sean estos recuperados de la remoción del pavimento existes o nuevos cuando los mismos hayan sido destruidos o no cumplan con la calidad necesaria. En estos casos se deberá prever la construcción de cordón cuneta.

8. Preservación del Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC.

Se debe prever la explotación racional y posterior readecuación morfológica y re-vegetación de Yacimientos de Suelos y Canteras que deberán ser ejecutadas por el Contratista según lo indicado en las ETAG.

9. Materiales

Piedra Bruta

La piedra bruta será sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de Abrasión de los Ángeles deberá ser inferior al 30 %.

La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica cuyas dimensiones no serán menores a 0,15 x 0,15 m. ni mayores a 0,25 x 0,25 m.

10. Forma de Ejecución

Lecho de Asiento

Sobre la superficie regularizada y compactada se colocará una capa de arena de 0,20 m que servirá de asiento a la piedra.

Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante deberá ser corregida antes de la colocación del lecho de asiento, éste podrá ser suelo del lugar que deberá estar libre de sustancias orgánicas, raíces y escombros, debiendo ésta presentar propiedades óptimas para la ejecución de los trabajos, y estar aprobada por la Fiscalización.

Base de Piedra

Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de suelo, perpendicular a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal con la menor dimensión hacia la base. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y estarán en contacto unas con otras formando líneas o hileras conjuntas discontinuas. Se insertarán piedras pequeñas entre los huecos de las piedras de mayor tamaño cuando sea necesario, de modo que sirvan de cuña para mantener confinado el conjunto. La construcción se procederá a realizarla en fajas iguales de 1 metro, divididas a partir del eje longitudinal de la calzada.

Compactación

La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización. Se realizará primeramente la compactación mediante pisones manuales de 50 Kg., o cualquier otro procedimiento que tenga efecto similar. Se pasará dos veces, por lo menos.

Para la compactación se esparcirá primeramente suelo arcilloso (1 m^3 cada 150 m^2), para finalmente esparcir piedra 6ª de igual o superior calidad que la piedra bruta, para llenar los intersticios en la cantidad de 1 m^3 para 75 m^2.

El apisonamiento se hará con 5 pasadas de placa vibrante pesada, o con dos pasadas de pisones manuales de 0,15 x 0,20 m de base y 20 kg de peso mínimo, seguidas por tres pasadas de pisón para cuatro hombres, de 0,40 m de diámetro y 80 kg de peso mínimo. Durante el apisonamiento se esparcirá ripio y arena en cantidad suficiente para llenar todos los intersticios.

La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada y se dará por finalizada esta operación por orden emanada de la Fiscalización. Se deberá tener especial atención en los casos de compactación donde existan cordones cunetas, debiendo estos estar bien fraguados para no sufrir fisuras cuando se proceda a la compactación.

Colocación de cordones de hormigón

Los cordones de vereda cumplirán lo determinado en la Sección Cordones de Hormigón.

Se colocarán después de la compactación de la sub rasante y antes del inicio de la colocación de las piedras del empedrado, a manera de confinar los materiales de suelo para el colchón que asentará la piedra. De ningún modo la fiscalización aceptará el asiento del colchón y las piedras si éste no está colocado.

Los cordones irán asegurados en la parte externa por la vereda, en el caso de preparaciones de subrasantes, y en el caso de terraplenes recostados por la caja preparada para el efecto, de 0,5 m a cada lado externo de la calzada, de tal forma a asegurar la estabilidad de los mismos. Los cordones deberán ser planos sin alabeos ni deberán tener coqueras.

El cordón señalará el borde y el nivel de tramo empedrado debiendo obedecer a una línea continua. Los cordones prefabricados irán perfectamente alineados y encalados y no podrá haber una diferencia mayor de 2 cm. en la separación entre dos cordones consecutivos. El dosaje utilizado para el macizado será 1:3 (cemento:arena).

En zonas de pendientes superiores al 8% se colocaran los cordones enterrados de manera transversal a la calzada cada 50 m.

11. Medición

Las cantidades de "Remoción y reposición de pavimento tipo empedrado" serán medidas en metros cuadrados de empedrado removido, construido y aceptado por la Fiscalización, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo.

12. Forma de Pago

El pago por la ejecución del ítem "Remoción y reposición de pavimento tipo empedrado", medida como se establece anteriormente, se hará al precio contractual correspondiente a dicho Ítem, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales (piedra y suelo) materiales de rellenos, disposición de material de desecho, equipos, herramientas, transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Movimiento de Suelos

Todas las excavaciones se mantendrán secas hasta que las estructuras, registros, sumideros, galerías colectoras o alcantarillas celulares, o tuberías hayan sido terminados. El Contratista proveerá y mantendrá a su cuenta suficientes medios y artefactos con los cuales interceptar y/o remover rápidamente toda el agua, cualquiera sea su origen, que entre en las excavaciones, y la dispondrá en forma adecuada.

Excavación de Zanjas en suelo común

13. Generalidades

Las excavaciones de zanja deben proporcionar las condiciones para la instalación de las alcantarillas celulares o tubulares, en planta y perfil conforme al proyecto, sin deflexiones innecesarias.

El fondo de las zanjas deberá ser perfectamente regularizado a mano antes de la colocación de las tuberías, según las indicaciones de los planos. Para tramos de roca o que presenten aristas con salientes rígidas, el fondo será rebajado 10 cm para permitir la colocación de un colchón de material granular fino para base de las alcantarillas (tubulares o galerías colectoras).

Los lugares excavados deberán quedar libres de agua, cualquiera sea el origen de ésta, debiendo para ello preverse equipos e instalaciones de drenaje de ser preciso.

Las zanjas se abrirán solamente cuando se tengan todos los elementos necesarios para la instalación de las alcantarillas.

No se permitirá la existencia de más de 200 m de zanja abierta aventajando la zona ya rellenada, pudiendo esta distancia ser modificada a juicio de la Fiscalización.

En caso de que el Contratista interrumpa temporalmente las tareas en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja perfectamente rellenada y compactada, con el pavimento repuesto.

La Fiscalización acompañará rigurosamente la excavación, movimiento, colocación y disposición del material extraído, y determinará su aceptabilidad para los rellenos.

Todo material considerado inadecuado para relleno y los suelos no utilizables serán llevados para su disposición final a las áreas aprobadas para tal efecto.

Se extraerá todo el material previsto, cualquiera sea la clase de éste, que se encuentre dentro de los límites de excavación. El Contratista deberá estar informado del volumen y distribución del material a excavarse, así como de la naturaleza del mismo, mediante los planos de la obra y los datos geológicos que se brindan.

Antes de iniciar la excavación, el Contratista hará una investigación de las interferencias para no dañar tuberías, estructuras, cables, postes, árboles, etc. que estén en la zona afectada por la excavación. Cualquier daño causado por las obras a los elementos citados serán de exclusiva responsabilidad del contratista, debiendo éste repararlos a entera satisfacción del propietario sin costo alguno para éste o el Comitente.

Si la naturaleza del terreno a excavar requiere del uso de explosivos para su disgregación, el Contratista informará previamente a la Fiscalización, realizará por su cuenta las gestiones ante las autoridades competentes para obtener los permisos correspondientes, y usará cartuchos pequeños con todas las precauciones necesarias para evitar daños y accidentes, de los cuales será el único responsable.

El Contratista deberá mantener libres las rejillas, tapas de registros, sumideros, etc. de servicios públicos o particulares, no debiendo aquellos ser obstruidos o dañados.

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán ser colocados al lado de las zanjas a una distancia mínima de sus bordes igual a su ancho.

14. Preservación del ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC, las disposiciones de las presentes especificaciones y lo indicado por la Fiscalización.

En el caso de las excavaciones deberá tener especial cuidado en la señalización y demarcación del área de trabajo para garantizar que la misma sea visible de día y noche y evitar accidentes. También deberá retirar el material de la excavación que no vaya a ser utilizado nuevamente o dejarlo en lugares que no ocasiones molestias para los transeúntes y vehículos, según lo disponga la Fiscalización.

15. Método de ejecución

Alcantarillas tubulares

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones · Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno · Unidad Ejecutora de Proyectos ·

El proceso de excavación podrá ser manual o mecánico dependiendo de la naturaleza del terreno y las condiciones locales. En este caso, de zanjas, las dimensiones y alineamiento atenderán los elementos definidos en los planos con los siguientes criterios:

El ancho de la zanja para el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los caños.

Ancho: el ancho total de la base de la zanja será al menos 30 cm mayor que el diámetro nominal de la tubería a ser enterrada, adoptándose 50 cm como ancho mínimo.

Profundidad: la profundidad de la zanja será definida en función de la cota de la generatriz inferior de la tubería.

La excavación se rellenará con material seleccionado comprensible fino, tal como arcilla limosa, ligeramente consolidada en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, tal tierra debajo de la tubería deberá ser retirada en un ancho de por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por suelo-cemento ó material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo a la tubería, a no ser que la Fiscalización ordene otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con densidad uniforme a todo lo largo de la alcantarilla y, si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener combadura en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

Obras de arte que no sean alcantarillas tubulares

Todas las piedras u otro material duro para la cimentación deberá limpiarse de todo material flojo, y labrado para que tenga una superficie firme, ya sea plana, o dentada, según ordene la Fiscalización. Todas las juntas y rendijas deberán ser limpiadas y lecharadas con cemento.

Toda piedra suelta y desintegrada y los estratos menudos deberán ser removidos. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

16. Método de Medición

La excavación de zanjas, conforme está descrito en este ítem, será medida en metros cúbicos en el lugar de la excavación, y las cantidades serán computadas como el producto del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas previamente medidas.

Los volúmenes a medir en la forma indicada, comprenden explícitamente lo siguiente:

a. Excavación de conductos para las alcantarillas que llegan a los sumideros (tubulares y galerías colectoras).

b. Excavación de los lugares donde sea necesario para la construcción de registros y sumideros (fuera del área de afectación).

d. Todo material inadecuado para base de alcantarillas autorizado por la Fiscalización.

Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los Planos o lo ordenado por la Fiscalización, no se medirán ni recibirán pago alguno.

17. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito anteriormente serán pagadas a los precios unitarios del Contrato correspondiente al Ítem "Excavación de zanjas en suelo común". Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, equipo, transporte, disposición de material sobrante y mano de obra, para la correcta ejecución de este ítem.

Excavación para alcantarillas celulares o galerías colectoras

18. Generalidades

Este trabajo consistirá en las excavaciones necesarias para la construcción de galerías colectoras fuera del área de afectación; para cimientos de conductos, los cuales se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de los planos respectivos y a lo que indique la Fiscalización. La calidad del suelo elegido para cimentar será, en todos los puntos, comprobada y aprobada por la Fiscalización. Si la resistencia hallada en algún punto fuera insuficiente, el Contratista propondrá el procedimiento a seguirse en la cimentación y someterá el mismo a aprobación de la Fiscalización.

El fondo de las excavaciones será perfectamente nivelado y apisonado. Sus paramentos laterales se harán con las mínimas inclinaciones admisibles con las condiciones del terreno y de acuerdo a las condiciones locales existentes. El contratista apuntalará cualquier parte del terreno que por sus condiciones o calidad de las tierras excavadas, hagan temer su desmoronamiento.

En fundaciones en roca se admitirán las irregularidades propias de este tipo de suelo. Las grietas serán rellenadas con mortero de cemento.

Si una vez preparadas las zanjas o fosas, se produjeran lluvias que ablandaren la capa de fundación, el Contratista estará obligado a excavarlo a mayor profundidad hasta encontrar terreno seco, antes de proceder.

Este ítem no se incluye el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas,

Este ítem si incluye el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a la presente Especificación, los Planos u Ordenes de la Fiscalización; el desagüe y bombeo de la excavación cuando sea necesario, cualquiera fuera el origen de las aguas.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso será hecho en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

19. Preservación del ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC.

En el caso de las excavaciones deberá tener especial cuidado en la señalización y demarcación del área de trabajo para garantizar que la misma sea visible de día y noche y evitar accidentes. También deberá retirar el material de la excavación que no vaya a ser utilizado nuevamente o dejarlo en lugares que no ocasiones molestias para los transeúntes y vehículos, según lo disponga la Fiscalización.

20. Método de ejecución

Requisitos para la construcción, limpieza y desbroce

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza y desbroce necesarios deberán haber sido llevados a cabo de acuerdo con dicha Sección.

Excavación

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se pueda hacer el acompañamiento de la excavación.

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y sujetas a los azares del tiempo.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras o los basamentos de las mismas, deberán ser excavadas hasta la alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuera indicado por la Fiscalización. Las zanjas deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Unidad Ejecutora de Proyectos • Transporte

Las cotas de los fondos de cimentación indicados en los Planos, se considerarán solamente aproximadas, y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún basamento, material de asiento, ni alcantarilla de tubo, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

Utilización de los materiales excavados

En lo posible, el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, aún cuando provisionalmente fuese permitido que se dejara dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

Ataguías

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización, dibujos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante abajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeables que sea posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

A menos que fuese dispuesto de otro modo los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

Relleno detrás de Estructuras

El relleno detrás de las estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante. Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en estas Especificaciones.

21. Métodos de Medición

El volumen de excavación para alcantarillas será medido de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos de alcantarillas celulares de Hº Aº previstas en el Proyecto, a las indicaciones de esta especificación y a las instrucciones y aprobaciones de la Fiscalización. Los excesos de excavaciones no serán medidos y serán exclusiva responsabilidad del Contratista, no teniendo derecho a reclamo de ninguna naturaleza.

22. Forma de Pago

Los volúmenes de excavación para alcantarillas, serán pagados según el precio unitario contractual del ítem "Excavación para Alcantarillas Celulares". Dicho precio será la compensación por la provisión de equipos, herramientas, mano de obra, materiales, transporte, desparramo y nivelación de los materiales excedentes, así como de todo imprevisto para completar los trabajos en forma adecuada y conforme a su fin.

Entibamiento discontinuo

Los entibados podrán ser continuos o discontinuos. Serán utilizados eventualmente para garantizar la estabilidad las excavaciones que presenten suelos inestables y peligros de desmoronamiento debido a la gran profundidad, así como en los casos en que exista la posibilidad de alterar la estabilidad de terrenos o estructuras adyacentes a la obra.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Unidad Ejecutora de Proyectos
Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción,
Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno

La garantía de la estabilidad de los taludes de excavaciones es obligación única y exclusiva del Contratista, respondiendo éste por la seguridad del personal que trabaja en la obra y la integridad de la misma y de las estructuras adyacentes, siendo de su responsabilidad cualquier daño que un desmoronamiento u otro tipo de accidente pueda ocasionar.

La Fiscalización podrá exigir medidas adicionales para garantizar la seguridad de los taludes si así lo juzgue necesario. El tipo de entibamiento a emplear dependerá de la calidad del terreno, de la profundidad de la zanja y demás condiciones locales, reservándose la Fiscalización el derecho de aprobar el método a ser adoptado en cada caso.

En las zanjas en que fuere usado entibamiento, la distancia máxima entre el último punto entibado y el frente de excavación no será de más de dos metros. El retiro o remoción del entibado debe ser hecho cuidadosamente y con la aprobación previa de la Fiscalización y en la medida que se vaya ejecutando el relleno.

En algunos casos y siempre con aprobación de la Fiscalización, el sistema de entibado podrá no ser removido después de su utilización, excepto en el metro y medio más próximo a la superficie, donde forzosamente deberá ser extraído.

El entibado forma parte de los trabajos de excavación y no será medido ni pagado por separado.

Rellenos y compactación en zanjas

23. Generalidades

Este ítem comprende básicamente los rellenos necesarios para las obras de captación y de inspección.

Las estructuras colectoras (alcantarillas celulares y tubulares) tendrán relleno en las siguientes situaciones:

Fuera de la línea de afectación:

Para las tuberías de los sumideros que se colocan en la vereda, el relleno será pagado conforme el presente ítem

Cuando sea necesario remover el pavimento (asfáltico o empedrado) el relleno será pagado en dicho ítem.

Para las galerías colectoras, dentro de la línea de afectación, después de colocar las alcantarillas celulares se realiza el relleno según la Sección "Relleno" y no se paga según el presente ítem.

Cuando se crea necesario esperar el relleno de la zona de afectación para hacer una obra de arte, se considerará este ítem.

24. Materiales

El material a utilizarse en los rellenos en general podrá ser el obtenido de la propia excavación, salvo que a criterio de la Fiscalización éste resulte inapropiado. En ningún caso será permitido el relleno con suelos inestables.

El material de relleno deberá responder a las siguientes características:

Peso específico aparente seco mayor a 1,3.

Límite líquido de 20 a 60%.

Índice de plasticidad de 5 a 25%,

Humedad natural de 15 a 25%.

Los materiales rechazados deberán ser sustituidos por otros aceptables para la elaboración de un relleno denso y estable, sin costo extra para el Comitente. Estos estarán libres de vegetación, raíces, piedras, o materia orgánica.

25. Ejecución

El relleno de las zanjas deberá ser ejecutado buscando restablecer el nivel original del terreno y será desarrollado en dos etapas:

La zanja se rellenará desde el fondo en camadas de 10 cm espesor cuidadosamente compactadas manualmente, hasta un nivel 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo. Este relleno estará libre de piedras o cuerpos extraños.

En la segunda etapa el relleno será hecho preferentemente con el mismo suelo de la excavación, con un grado de compactación mayor al 90% del Proctor Normal.

Debido a que la colocación apropiada de las tuberías deberá ser verificada a través del ensayo hidrostático, no se ejecutará el relleno de la zanja en la zona de las juntas hasta que aquél haya sido efectuado, de tal forma que las eventuales pérdidas puedan ser detectadas y corregidas más fácilmente. Sólo una vez finalizada esta prueba se procederá al relleno total de la zanja.

Compactación

El Contratista efectuará el control de la densidad de compactación en todos los casos y someterá a la previa aprobación de la Fiscalización la metodología a aplicarse.

El tipo de compactación será indicado y aprobado para cada caso particular, obedeciendo a las exigencias técnicas del proyecto, el material y las condiciones locales.

No se permitirá la utilización de equipos pesados de compactación o vibratorios en los rellenos de zanjas cuando el recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo no alcance un metro.

26. Método de Medición

La cantidad de rellenada será medida como el producto del promedio de las áreas extremas y la distancia entre ellas, efectivamente autorizado, rellenado, compactado y aprobado.

27. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito anteriormente serán pagadas a los precios unitarios del Contrato correspondiente al Ítem "Relleno y compactación en zanjas". Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, y el equipo para la provisión y colocación de los canales.

Alcantarillas Celulares o Galerías Colectoras

Alcance

Las galerías colectoras o alcantarillas celulares serán prefabricadas y deberán seguir las normas de ejecución establecidas en la Sección de hormigón y las medidas de control.

El Contratista deberá colocar todas las alcantarillas celulares o galerías colectoras GC según las dimensiones correspondientes, en los lugares que indican los planos. Deberá proveer todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo a fin de ejecutar todas las tareas necesarias para la total conclusión de las obras de arte de acuerdo a estas Especificaciones y a los planos correspondientes.

Preservación del ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC.

El Contratista deberá en todo momento minimizar los impactos negativos, y actuar conforme a las indicaciones ambientales del proyecto y a las directrices impartidas por la Fiscalización.

Deberá considerarse especial atención en la adecuada explotación de los yacimientos de suelos y piedra y las zonas de préstamo y la posterior readecuación morfológica y restitución de la vegetación, según lo indicado en las ETAG.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Unidad Ejecutora de Proyectos •

Forma de Ejecución

Una vez realizada la excavación y la base de asiento de las galerías colectoras, la misma será conformada hasta que presente una superficie plana con las cotas indicadas en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las estructuras de hormigón deberán ser prefabricadas, debiendo cumplir con los requisitos especificados en la Sección de Hormigón Estructural.

Las galerías cumplirán con las especificaciones de la Sección de Hormigón Estructural y el Acero con la Sección correspondiente.

Las alcantarillas celulares del cruce de los Arroyos Jaén y Jardín serán construidas conforme a los planos del proyecto, y el contratista será responsable del cálculo estructural de las mismas. Dicho cálculo será aprobado por la Fiscalización previo a al inicio de las obras.

28. Transporte de Excedentes

El excedente de suelo excavado para fundaciones, podrá ser utilizado para otros rellenos, siempre y cuando resulte apto para tal fin, en caso contrario se transportará en el lugar que indique la Fiscalización.

Método de Medición

La cantidad de alcantarilla será medida por su longitud en metros, medido a lo largo del eje de la misma, una vez instaladas, recibidas y aceptadas.

Debido a la naturaleza del proyecto en el cual algunas galerías estarán en áreas a ser rellanadas y potras en lugares fuera de la línea de afectación; la excavación y el relleno no forman parte de este ítem y recibirán un pago según el ítem correspondiente. Por lo cual esos costos no deben estar incluidos en este ítem.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito anteriormente serán pagadas a los precios unitarios del Contrato correspondiente al Ítem "Alcantarilla Celular o Galerías Colectores" según el tipo de las mismas. Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, y el equipo para la provisión y colocación de las galerías colectoras o alcantarillas celulares. Debido a la naturaleza del trabajo no incluye la excavación, relleno ni compactación, los cuales serán medidos y pagados conforme a los ítems correspondientes.

Geotextiles

Se utilizaran geotextiles en la base de las galerías pluviales para evitar que las aguas subterráneas ingresen material fino de los suelos a dichas galerías

Se utilizarán geotextiles no tejidos de 200 g/m2. Resistencia mínima a la tracción longitudinal de 40KN/m2. La colocación se realizara conforme a las especificaciones del fabricante.

Los catálogos deberán ser presentados a la fiscalización para su aprobación.

Sumideros Tipo

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de sumideros de hormigón armado y mamposterías de ladrillo, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

Preservación del ambiente

La preparación del hormigón, deberá ser hecha en mezcladoras y bateas, siendo prohibida su preparación sobre pavimentos y veredas.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Unidad Ejecutora de Proyectos
Recuperación y Renovación Urbana Zona del Puerto de Asunción
Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno

Se tendrá una adecuada señalización y delimitación del área de trabajo, manteniendo limpia y despejada la vereda para permitir el paso de los peatones o se indicará un camino alternativo.

Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

El hormigón a emplearse deberá satisfacer los requisitos de la Sección de Hormigón Estructural.

El acero en armaduras deberá satisfacer la Sección Varillas de Acero

Los perfiles laminados a emplearse serán sin uso, y de ser necesario se soldarán eléctricamente o con autógena, en forma compacta y prolija. Las uniones se alisarán con esmero debiendo resultar suaves al tacto. Las chapas de acero a emplear no presentarán oxidaciones ni defectos de ninguna naturaleza.

Forma de Ejecución

La base de asiento de los sumideros será compactada y deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las estructuras de hormigón deberán ser hormigonadas "in situ" siguiendo los requisitos especificados en la Sección de Hormigón Estructural.

Método de Medición

Los sumideros serán medidos por unidad de sumidero tipo: sumideros simples y dobles mixtos, de cordón con rejilla. terminado de acuerdo a los planos y a estas especificaciones una vez haya sido aceptada por la Fiscalización.

Forma de Pago

La cantidad de sumideros medidos como se describió anteriormente, serán pagados a los precios unitarios contractuales por unidad, terminada y aceptada, para los ítems "Unidad de Sumidero Tipo simple y doble cuyos precios y pagos serán la compensación total por la preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón acero en armaduras, en perfiles y en planchuelas, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo las especificaciones y órdenes que imparta la Fiscalización.

Alcantarillas tubulares

Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro de tubos de hormigón, del diámetro estipulado en los Planos y las Ordenes de Servicio emitidas por la Fiscalización, colocación de los mismos y construcción de la alcantarilla, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Ordenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá además del suministro de los tubos y colocación del lecho de asiento, instalación de los tubos, toma o sellado de sus juntas conforme a lo especificado, suministro y construcción de cabeceras de hormigón para soporte de las extremidades de los tubos, relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y poroso donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

Preservación del ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto • Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Asunción, Unidad Ejecutora de Proyectos •

El Contratista deberá en todo momento minimizar los impactos negativos, y actuar conforme a las indicaciones ambientales del proyecto y a las directrices impartidas por la Fiscalización.

Materiales

1) Tubos de hormigón

La fabricación de los tubos deberá satisfacer las condiciones especificadas en AASHTO 170 – 70 (ASTMC-76) "Tubos reforzados de concreto para alcantarillas".

2) Lechos de Asiento

La base de asiento será de hormigón pobre, dosificado para una resistencia fck > 90 kg/cm2.

3) Cabeceras

Las cabeceras serán construidas de hormigón simple, dosificado para una resistencia fck >- 110 kg/cm2.

Control y tolerancia

Bases de la Aceptación

La aceptación de los tubos se basará en los resultados de ensayos de resistencia a carga externa de compresión y de absorción y en los datos recogidos durante la Fiscalización, hecha con el propósito de verificar si su fabricación se cumple los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

Ensayos, Tolerancias y Condiciones de Rechazo

El Contratista estará obligado a ejecutar ensayos de resistencia por el método de las tres aristas, conforme al método AASHTO T – 33, en una cantidad de uno por ciento del número de tubos, redondeado al inmediato superior y con un mínimo de tres por la partida a ser entregada.

Además, deberán ejecutarse ensayos de compresión en probetas cilíndricas, conforme a AASHTO T-22, y de absorción, de muestras de hormigón extraídas de las paredes de los tubos conforme a lo estipulado en el método AASHTO T-33.

El número de tubos requeridos para ensayos será suministrado por el Contratista a su costa y será elegido al azar por la Fiscalización, en el lugar de fabricación, de entre los tubos que no hayan sido rechazados preliminarmente, por no satisfacer requisitos estipulados.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costa, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria compensada por el precio unitario contractual referente al suministro de los tubos.

El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados, siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

Las partidas de tubos serán consideradas como no satisfactorias de los requisitos exigidos, cuando:

Cualquiera de los resultados de los ensayos de resistencia por el método de las tres aristas no satisfaga los mínimos establecidos en la AASHTO M-170 y ASTM C-76.

El 10% de los resultados fuere inferior a 280 kg/cm2 o cuando cualquiera de los resultados fuere inferior a 220 kg/cm2, obtenidos de los resultados de los ensayos de compresión en probetas cilíndricas.

Más de 20% de los ensayos de absorción presentaren valores mayores que el 8% del peso de la probeta seca.

En el caso de que una o más partidas no satisfagan los requisitos estipulados y por eso estén sujetas a rechazo, el Contratista podrá ensayar la partida de acuerdo con lo permitido en la especificación AASHTO M-170.

El Contratista deberá retirar del sitio de la Obra los tubos rechazados, debidamente marcados por la Fiscalización, dentro de los 8 días a contar de la fecha del rechazo. La aceptación de lotes de tubos no excluye el derecho de la Fiscalización de rechazar cualquiera de ellos, después de transportados a la Obra, en el caso que presenten defectos como los siguientes:

Fracturas o fisuras pasando a través de la pared del tubo.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones • Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción • Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno • Unidad Ejecutora de Proyectos

Defectos que indiquen moldeado, dosificación o mezcla imperfecta.

Defectos superficiales indicando textura porosa alveolar o vesicular.

Extremidades rotas imposibilitando la ejecución de una junta satisfactoria, a juicio de la Fiscalización.

El Contratista será el responsable de probar los tubos propuestos para demostrar que reúnen las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de los tubos, con antelación a la instalación de los mismos.

Todos los tubos de hormigón armado deberán ser de Clase III, Pared B, de acuerdo con la definición de las Especificaciones AASHTO M – 170, considerándose por tanto los detalles mostrados en los Planos como meramente indicativos.

Ejecución

29. Requisitos para la Excavación

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir un acople correcto de la cañería, con un ancho mayor de 0,50 m a cada lado de las generatrices externas del tubo.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos del Ítem "Excavación Estructural", como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la tubería, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la tubería colocada en terraplenes de relleno podrá ser hecha después de que el terraplén haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la tubería.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesaria a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, ejecutando empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas será removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según se describe en el Apartado Utilización de los Materiales excavados del ítem "Excavación Estructural".

30. Lechos de Asiento

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo fck = 90 kg/cm2, moldeado in situ y apoyado siempre sobre terreno firme.

Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocará los moldes laterales de la base de asiento.

Los caños deberán ser colocados en su posición definitiva, sobre gálibos de madera de 1" (dos por cada caño) y solo entonces se colocará y vibrará el hormigón de la base de asiento, formando un conjunto monolítico base-caño.

31. Colocación de los tubos

La instalación de los tubos deberá iniciarse por el extremo "aguas abajo" de la línea de la tubería. Los bordes acanalados de los tubos deberán ser colocados de frente a la dirección "aguas arriba".

La tubería afirmada sobre el lecho de asiento deberá ser colocada de manera que la línea media longitudinal de la misma coincida con la pendiente hidráulica y con la marca impresa en los tubos que indica la posición correcta de los mismos, en función de la armadura. Será responsabilidad del Contratista la correcta colocación y ubicación de los tubos, de acuerdo con los Planos, en lo que a la posición correspondiente de la armadura se refiere.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones · Unidad Ejecutora de Proyectos · Reconversión Urbana Zona del Puerto de Asunción, Transporte Metropolitano y Oficinas de Gobierno

32. Empalme de los Tubos

El método para empalmar los tramos de la tubería deberá ser tal que los extremos penetren y las superficies interiores queden razonablemente niveladas y parejas.

Las uniones podrán hacerse con: mortero de cemento Pórtland y arena en proporción 1 : 3.

Las uniones con mortero deberán hacerse con una abundancia del mismo a fin de formar un reborde continuo alrededor del exterior de la cañería y un acabado liso en el interior.

Para las juntas con lechada, se deberán emplear burletes para retener la lechada vertida. Las juntas terminadas deberán ser protegidas contra el secado rápido.

33. Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación de la colocación y el correspondiente sellado de juntas de los tubos.

El material para el relleno a cada lado de la tubería en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30 m, arriba de la parte superior de la cañería deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular escogido de excavación y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas: trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz No. 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa.

Cuando la parte alta de la tubería esté al nivel o más abajo 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 0,15 m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30 m encima de la parte superior de la tubería. Se deberá tener cuidado de compactar completamente el relleno debajo del tubo.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados del conducto en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la tubería sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15 m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la tubería y en toda la longitud de esta, hasta una altura de 0,30 m por encima de la parte superior del conducto.

El ancho del relleno a cada lado de la tubería deberá ser igual al doble del diámetro del tubo. El material de relleno que sea empleado en la zanja, por una distancia a cada lado del tubo igual al diámetro interno horizontal y hasta 0,30 m por encima de la parte superior del tubo deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente apartado.

El resto del relleno deberá ser de material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en el Apartado Compactación del Ítem "Terraplenes", deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

Todos los tubos, después de haber sido asentados y la zanja rellenada de acuerdo con lo especificado en éste ítem, deberán ser protegidos por medio de un relleno de 0,30 m antes de que se permita que el equipo pesado cruce por encima durante la construcción del camino.

Método de Medición

La cantidad de alcantarilla será medida por su longitud en metros, medido a lo largo del eje de la misma, entre caras externas, una vez instaladas, recibidas y aceptadas.

El lecho de asiento de los tubos en hormigón fck 90 kg/cm2.; la excavación estructural necesaria para la colocación de los tubos, y el relleno granular para reponer el material inadecuado que se haya encontrado debajo de la cimentación, no se medirán ni recibirán pago directo, debiendo estar sus costos incluidos en el precio unitario contractual.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito anteriormente serán pagadas a los precios unitarios del Contrato correspondiente al Ítem "Alcantarilla tubular ϕ 400, 500, 600 u 800 mm". Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo los tubos, el relleno y su compactación, ejecución de juntas de los caños, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentes necesarios para, e inherentes a, dar por completado dicho ítem.

Demoliciones

La contratista deberá proceder a la demolición de todo lo existente en el sitio de obras.

Las demoliciones abarcarán cualquier elemento que signifique obstáculo para la construcción y que no esté específicamente detallado en los planos como elemento que deba permanecer.

Remosión y Transporte de Escombros Cementicios

En los cruces de los Arroyos Jaén, Jardín y Plaza Ferial por la Av. Stella Maris, será necesario demoler las estructuras existente, y por lo tanto, será necesario remover escombros cementicios y restos de hormigón alojados en el borde y fondo del canal, hasta su limpieza total. Dichos escombros deberán ser previamente reducidos mediante martillos neumáticos, picos o barretas a tamaños no mayores a los que pudiera ser elevado y trasportado por 2 personas. Los mismos serán acomodados en camiones tumba de 6 m3 de capacidad o superior, y transportado a un sitio adecuado designado por la FISCALIZACIÓN y la Municipalidad de Asunción. Para el retiro de los escombros cementicios, una vez reducidos podrán ser utilizados máquinas como escavadoras o retroexcavadoras, evitando daños a las estructuras permanentes existentes en el lugar.

El transporte de los residuos será realizado cumpliendo con todas las normas de mitigación ambiental, utilizando carpas sobre la caja de los camiones para evitar la producción de polvos. También durante el proceso de reducción de los escombros deberán realizar barreras protectoras en el perímetro de trabajo y riegos frecuentes para evitar la producción de polvos que pudieran afectar a los vecinos del lugar.