

## **APENDICE A**

### ***Especificaciones Técnicas***

#### **1. Requerimientos Generales**

##### **1.1 ALCANCE DEL TRABAJO**

###### ***1.1.1 Localización del Proyecto***

El proyecto está localizado, entre el Bulevar Centroamérica y el Bulevar Santa Cristina frente a INFOP, en la ciudad de Tegucigalpa.

###### ***1.1.2 Descripción del Proyecto***

El proyecto consiste en la construcción de un puente paso a desnivel el cual tendrá 8 pilastras, vigas potenzadas de 25, 20, 17 y 8 metros de longitud y dos tramos de losa sólida. Sus aproximaciones son de muros de concreto ciclópeo. La longitud total del puente será de 200 m.

###### ***1.1.3 Detalle de las Obras a Ejecutar por el Contratista***

El detalle de las obras a ejecutar por el Contratista es el siguiente, Excavación Estructura, Concreto Armado y Relleno Compactado

##### **1.2 NOTAS GENERALES**

###### ***1.2.1 Orden de Prevalencia de los Documentos***

(a) Las cláusulas del contrato, planos de construcción, especificaciones de construcción y todos los documentos suplementarios referentes al proyecto, debidamente entregados al Contratista, forman parte esencial de los documentos del contrato. Un requerimiento que exista en uno de ellos es tan obligatorio de cumplir como si estuviera en todos. La intención de los documentos es que sean complementarios para la ejecución del trabajo.

(b) En el caso de existir alguna discrepancia entre los documentos, la prevalencia de los mismos es la siguiente:

1. El Contrato firmado, incluyendo la addenda que pudiere haberse emitido durante la licitación de la obra;

2. Los planos del proyecto;
3. Las Especificaciones de Construcción;
4. El listado de cantidades de obra.

(c) En el caso de haber discrepancias en los planos entre una dimensión acotada y la medida a escala, prevalecerá la acotada.

(d) El Contratista no deberá aprovecharse de cualquier error u omisión aparente en los planos o especificaciones. En el caso que el Contratista encontrase un error u omisión, deberá notificar al Ingeniero Supervisor inmediatamente, para que se efectúen las correcciones e interpretaciones que se consideren necesarias para el cumplimiento del propósito de los planos y especificaciones.

### **1.2.2 Marcas o Productos de Referencia**

(a) Cuando en los planos, especificaciones o cualquier otro documento del proyecto se haga referencia a una marca, producto comercial o proveedor, se entiende que se hace con el único fin de especificar un tipo de material, un acabado o las características deseadas en un determinado producto. Esta referencia de ninguna manera limita o excluye la posibilidad de utilizar productos de otras marcas o proveedores, siempre que sean similares al de la referencia y cumplan con las mismas especificaciones.

## **1.3 COORDINACION**

### **1.3.1 Coordinación con Otros Contratistas**

(a) El Propietario se reserva el derecho de firmar otros contratos de trabajo relacionados con esta misma obra y que no están especificados en el contrato, en tal caso el Contratista tendrá la responsabilidad de relacionar y coordinar adecuadamente su propio trabajo con el de los otros contratistas.

(b) Si en algún momento el trabajo del Contratista general dependiere de la ejecución o de los resultados de otros contratistas, es obligación de este inspeccionar periódicamente los trabajos en cuestión, y comunicar al supervisor de la obra cualquier anomalía o discrepancia que pudiere determinar en relación a los planos y otros documentos.

(c) La negligencia del Contratista en inspeccionar o informar sobre el desarrollo de las actividades de otros contratistas implicará la aceptación del trabajo de estos como adecuado para la ejecución de sus trabajos.

### **1.3.2 Reuniones**

(a) Antes de iniciar las labores de construcción, los representantes responsables de la obra por parte del Contratista, incluyendo los Superintendentes de Campo, se deberán reunir en el sitio del proyecto con el supervisor, para revisar los requerimientos y condiciones bajo las cuales el proyecto será ejecutado.

(b) Durante el desarrollo de la construcción se llevarán a cabo reuniones periódicas, con la frecuencia que indique el supervisor, a las cuales el Contratista deberá atender o ser representado por personal con suficiente autoridad para hablar en su nombre y aceptar compromisos o acuerdos. De cada reunión de trabajo se preparará una Ayuda Memoria, con los temas tratados, los acuerdos y compromisos. La Ayuda Memoria será firmada por todos los participantes.

### **1.3.3 Planos de Taller y Registro**

(a) El Contratista tendrá la obligación de elaborar y presentar a la aprobación de la Supervisión los planos de taller que sean necesarios hacer, o que sean solicitados. durante el proceso constructivo, ya que estos son necesarios para dar solución a todos aquellos problemas técnicos que se presentan durante todo el proceso.

(b) En dichos planos se deberán incluir detalles técnicos específicos, cálculos, instrucciones, y procedimientos de asuntos que no se muestren en detalle en los planos generales y que se exigen en las Especificaciones Técnicas.

(c) Los planos de taller deberán presentarse en tinta (en caso de ser manuscritos) y en digital e impresos (en caso de ser elaborados en computadora) en forma clara y completa, a la escala y tamaño adecuado, con detalles o referencias bien identificables del área o detalle de trabajo en cuestión, con el nombre de la persona que lo preparó y calculó (responsable), el nombre de quien lo dibujó y con el espacio para la firma y sello de aprobación de la Supervisión, también deberán llevar la fecha de elaboración y de la aprobación.

(d) Todos estos planos se deberán repartir por el Contratista General de la Obra Civil a todos los demás contratistas y sub-contratistas, una vez hayan sido aprobados por la Supervisión, la cual deberá obtener su copia respectiva proporcionada por el Contratista. No se permitirán en la obra planos que no tengan firma y sello del Supervisor y que no cumplan con los requisitos especificados con anterioridad. Tanto el Contratista como el Supervisor deberán llevar un archivo de todos estos planos.

## **1.4 INSTALACIONES TEMPORALES**

### **1.4.1 Generalidades**

(a) El Contratista deberá establecer y operar por su cuenta todas las instalaciones provisionales del proyecto, tales como agua potable, energía eléctrica, drenaje, oficinas, bodegas, servicios sanitarios, vestidores y todas las demás facilidades necesarias para llevar a cabo la obra objeto del contrato.

(b) Además, el Contratista Civil como Coordinador General del proyecto será el responsable de asignar el área suficiente y adecuada donde deberán construir sus bodegas y oficinas todos los demás empresas contratadas por el Propietario.

(c) El Contratista construirá en el lugar y en forma estética una bodega que cuente con el espacio necesario para el almacenaje de todos los materiales que requerirán protección contra la intemperie. Asimismo, deberá construir en un espacio cómodo y privado las oficinas para la Supervisión y del Propietario, las cuales deberán ser provistas de las instalaciones necesarias, como ser energía, agua potable, telefonía, servicio sanitario, aire acondicionado y otros. Las oficinas para el Supervisor y el Propietario deberán ser independientes, y contar con un área mínima de 40 metros cuadrados cada una. El equipamiento para cada una de las oficinas deberá incluir los escritorios con sus sillas necesarios para el personal clave asignado al proyecto y un archivo metálico. La unidad sanitaria para las oficinas deberán ser separadas por género (hombres y mujeres).

(d) Es responsabilidad del Contratista gestionar y pagar ante las entidades correspondientes las conexiones temporales de electricidad y agua potable, durante todo el proceso constructivo, así como también deberá efectuar por cuenta propia los respectivos pagos por consumo, y al final de la obra efectuará los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales; asimismo, coordinará con los demás contratistas contratados por el Propietario la forma de proveerles de energía y agua durante el desarrollo de la obra.

#### **1.4.2 Instalaciones Sanitarias Temporales**

(a) El contratista instalará en los sitios más convenientes del proyecto los servicios sanitarios temporales que sean necesarios, para el uso del personal laborante. Dichos servicios sanitarios deberán mantenerse bien limpios, su limpieza deberá efectuarse diariamente preferiblemente en horas de la noche.

#### **1.4.3 Medición y Forma de Pago**

Por las instalaciones temporales, servicios públicos y otras facilidades necesarias para llevar a cabo el Proyecto el Contratista no recibirá pago por separado, su costo lo deberá distribuir entre los precios unitarios de los otros conceptos de obra del contrato.

### **1.5 LIMPIEZA DE LA OBRA DURANTE LA CONSTRUCCION**

#### **1.5.1 Generalidades**

(a) El Contratista deberá proveer todo el personal, equipo y materiales requeridos para mantener las normas de limpieza establecidas. Se deberá utilizar únicamente materiales de limpieza y equipo que sean compatibles con la superficie que está siendo limpiada, como lo recomienda el fabricante del material o según haya sido aprobado por la supervisión.

#### **1.5.2 Limpieza Periódica**

(a) Todos los materiales almacenados en la obra deberán ser arreglados de una manera ordenada, que permita el máximo acceso, que no impida la circulación y que provea la protección debida a los materiales.

(b) En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra.

(c) Dos veces por semana, y más a menudo si es necesario, el Contratista deberá remover completamente del sitio del proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales y trasladarlos fuera del proyecto a lugares apropiados para su disposición.

(d) Diariamente, y más a menudo si es necesario, se deberá inspeccionar el sitio del proyecto para recoger toda basura, escombros y material de desperdicio, a fin de colocarlos en un lugar apartado para posteriormente trasladarlos fuera del sitio del proyecto.

### ***1.5.3 Limpieza Final***

(a) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.

(b) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para ésta limpieza, solo materiales y equipo de limpieza adecuado.

(c) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.

## **2. A1, B1, C1 Excavación Común**

### **A. Alcance del Trabajo**

- a) Comprende este trabajo el descapote, remoción de estructuras existentes, destronque, excavación y relleno, afinado y limpieza hasta dejar el terreno según los niveles indicados en los planos, tomando en cuenta el espesor de pavimentos y aceras.
- b) El Contratista deberá realizar todo el movimiento de tierra que sea necesario para poder construir lo establecido en planos.
- c) Deberá removerse toda raíz del árbol de más de 10cms. de diámetro, peñascos y vestigios de construcción que se encuentren en el sitio del trabajo.
- d) El terreno deberá quedar completamente libre de irregularidades, promontorios, depresiones y ondulaciones, todo a satisfacción del supervisor.
- e) Los licitantes tienen la obligación de examinar los planos y el sitio del trabajo.

### **B. Referencias**

- a) Todos los puntos de referencia, hitos, estacas y bancos de nivel serán colocados por el Contratista y una vez aprobados por el Supervisor, deben ser mantenidos bajo responsabilidad del Contratista.

### **C. Descripción**

Este trabajo consistirá en la excavación para alojar la estructura del pavimento en las ampliaciones.

La excavación más allá de los límites establecidos en los planos será responsabilidad del Contratista y no se pagará por el exceso de excavación.

El relleno de la cara posterior de los estribos se efectuará con material procedente de la excavación común, será colocado en capas no mayores de 20 cms de espesor completamente apisonadas mecánicamente a una densidad del 95% Proctor estándar, hasta alcanzar el nivel de la sub-rasante.

### **D. Afinado y Limpieza**

La superficie final debe quedar con los niveles marcados en los planos y las indicaciones del Supervisor.

- a) El terreno debe entregarse libre de malezas, piedras y desperdicios de cualquier índole con las referencias de línea y nivel en buen estado, a satisfacción del Supervisor.
- b) Los taludes de cortes o rellenos deberán quedar con una pendiente de 1.5mts. Horizontal por 1.0mts. Vertical; salvo cuando los planos indiquen otras pendientes, o la que ordene el supervisor.

### **E. Forma de Pago**

Toda la excavación común será cubicada en el sitio mediante la medición de secciones transversales, usando el método de área media para establecer las cantidades de material excavado.

El precio unitario por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación incluirá además la colocación y compactación del material excavado en el terraplén de la ampliación de las aproximaciones la provisión de todo el equipo, materiales y demás imprevistos para la correcta ejecución del trabajo.

## **3. Terraplén**

### **A. Descripción**

El terraplén es la porción de la calle que se construirá adyacente a los estribos para ampliar la aproximación a los puentes. El terraplén después de la compactación, contracción y

nivelación a superficie lisa y uniforme deberá estar de acuerdo con las líneas, pendientes y secciones transversales que se indican en los planos o como lo indique el Ingeniero.

El material para los terraplenes se obtendrá de la excavación común. La tierra vegetal superior y otro material como césped no deberán usarse en el terraplén. Tampoco se permitirá raíces, ramas de árboles, yerbas y otros materiales expuestos a podrirse.

Se evitará usar en los terraplenes suelos con alto contenido de materiales orgánicos. Los suelos que se usen en los terraplenes deberán tener una buena distribución granulométrica, en los últimos 60 centímetros de la sub-rasante se utilizarán los materiales de mejor calidad.

El material para terraplenes se colocará en capas horizontales de no más de 30 cms. de espesor suelto y se compactará a una densidad no menor de 95% de la máxima densidad seca.

### **B. Cortes y Rellenos o Terraplenes**

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a) Previo a la construcción de un terraplén y donde necesariamente se requiera la utilización de préstamo lateral para la conformación del mismo, se deberán seleccionar los sitios más adecuados para esta actividad, teniendo en cuenta aspectos técnicos y de menor susceptibilidad al daño ambiental.
- b) La tierra vegetal que fuese encontrada tanto en las áreas de corte como en las de relleno, deberá ser retirada, transportada y apilada en los lugares seleccionados para tal propósito.
- c) Con el fin de controlar posibles procesos erosivos se deberán empastar o engramar los taludes del terraplén con el material de descapote previamente acumulado y se favorecerá el crecimiento de especies arbustivas de bajo porte sobre la zona de préstamo, esto con el fin de mejorar las condiciones ambientales y el recurso paisajístico.

### **C. Forma de Pago**

Los terraplenes no se pagarán directamente, su pago está incluido en el pago de la excavación común.

### **D. Contenido de Humedad**

El material en las capas no se deberá compactar cuando el contenido de humedad sea más de dos (2) puntos de porcentaje en exceso o tres (3) puntos de porcentaje por debajo del contenido de humedad óptimo, con excepción de los materiales sin cohesión, para los que no se pueda obtener un punto óptimo de humedad y los que puedan ser compactados mientras contengan suficiente agua para la lubricación de las partículas y que permitan la debida compactación. Si el material está demasiado húmedo o demasiado seco, el trabajo de compactación en todas las partes del terraplén así afectado, se demorará hasta que el material haya sido secado o regado como sea necesario, hasta que la densidad de compactación y contenido de humedad reúnan los requisitos aquí especificados. Se requerirá un contenido de humedad uniforme en toda la capa para la clase de material en uso; se deberá humedecer o

secar y hacer el manipuleo consiguiente del material, si fuese necesario, para conseguir el resultado deseado.

El riego del agua se deberá hacer con un tanque cisterna autopropulsada, distribuidores a presión, u otro equipo que la distribuya eficientemente, todo como apruebe el Ingeniero. Se deberá disponer en todo tiempo del suficiente equipo que provea la cantidad de agua requerida. Por la provisión y aplicación del agua no se hará pago directo y su costo se considerará como incluido en otros ítems de pago del contrato, los que constituirán compensación completa por la provisión de todos los materiales, mano de obra, equipo, y herramientas necesarias para obtener, transportar y aplicar el agua de riego.

La frecuencia en que deberá medirse el contenido de humedad deberá hacerse por lo menos a cada trescientos cincuenta metros (350 m).

### **E. Control de Calidad**

A pesar de no llevar un control a base de ensayos, el Contratista estará atento de no desperdiciar materiales de buena calidad, que puedan ser usados en los terraplenes. El Contratista no trabajará en los días de lluvia para evitar el exceso de humedad que afectarán los suelos.

## **4. A2, C2 Relleno Compactado con Material del Sitio**

### **A. Descripción**

Este Concepto de obra consistirá en el relleno del zanjo de las zapatas aisladas, muros de retención y cualquier otro elemento estructural que necesite relleno.

Deberán compactar en las áreas alrededor de las estructuras hasta el nivel de las superficies adyacentes y todos los demás trabajos imprevistos necesarios en relación con este trabajo de relleno. Todo esto se hará de acuerdo a las dimensiones indicadas y como se ordene y no se reconocerá compensación adicional por relleno adicional fuera de las dimensiones indicadas.

### **B. Métodos de Construcción**

- a) En caso de encontrar material inadecuado para relleno, será obligación del Contratista el colocar en un lugar del predio que indique el Supervisor para ser removido o utilizado más tarde según disponga el Propietario sin ninguna responsabilidad para el Contratista.
- b) El relleno se dispondrá en capas de 20cms. de espesor uniforme; se deberá compactar cada capa hasta lograr un grado de compactación del 95% de la prueba Proctor Standard salvo indicación contraria en los planos.
- c) Es obligación del Contratista utilizar servicios de laboratorio adecuados para determinar la humedad óptima, el grado de compactación alcanzado; pudiendo el Supervisor ordenar las pruebas adicionales que juzgue necesarias por cuenta del Propietario.

- d) El Contratista deberá emplear equipo adecuado para el trabajo de compactación según la clase de material de relleno. El Supervisor podrá ordenar la suspensión del trabajo si a su juicio el Contratista no está utilizando equipo adecuado tanto para la compactación como para dar al material el grado de humedad necesario.
- e) En caso de inundación, será responsabilidad del Contratista contar con los medios adecuados para la extracción del agua.

### **C. Afinado y Limpieza**

- a) La superficie final debe quedar según las rasantes y niveles marcados en los planos y las indicaciones del Supervisor. El Contratista usará la moto-niveladora y trabajo a mano si es necesario para dejar una superficie lisa sin terrones ni irregularidades que se aparten de más de 5cms. de las superficies indicadas en los planos.
- b) El terreno debe entregarse libre de malezas, piedras y desperdicios de cualquier índole con las referencias de línea y nivel en buen estado, a satisfacción del Supervisor.
- c) Los taludes de cortes o rellenos deberán quedar con una pendiente de 1.5mts. horizontal por 1.0mts. Vertical; salvo cuando los planos indiquen otras pendientes, o la que ordene el supervisor.

### **D. Espesores de Pavimentos**

- a) En áreas de pavimentos el espesor de la capa de rodamiento y en el área de aceras y andenes se deberá prever el espesor de sub-rasante.

### **E. Almacenamiento De Capa Vegetal y Protección de Árboles.**

- a) La capa vegetal del terreno existente donde habrá de construirse estructuras o pavimentos se deberá almacenar en un sitio en el predio para su utilización posterior en el engramado y jardín.
- b) Los árboles existentes se deberán proteger durante el período de construcción, salvo los que serán removidos por el Contratista según instrucciones del Supervisor, debido a que interfiere con la construcción de la obra.

### **F. Medición y Forma de Pago**

- a) Los rellenos se pagarán por metro cubico compactado (m<sup>3</sup>). El precio unitario incluirá el suministro de los materiales, la mano de obra, todo el equipo, herramientas, topografía y demás trabajos para su ejecución

- b) Los materiales sobrantes de la excavación que tengan que ser transportados a lugares de depósito fuera del sitio del proyecto, se pagará el sobre acarreo, midiendo siempre el volumen por secciones transversales, sin considerar factores de abundamiento.

## **5. Relleno y Compactado Con Material Importado**

### **A. Descripción**

Si fuese necesario usar material de relleno, este deberá cumplir con las siguientes características físicas y geomecánicas:

- Ip menor o igual al 12%
- LL menor o igual al 35%
- Pasante del tamíz 200 menor o igual al 15%

El material debe quedar compactado en capas no más de 20cms de espesor al 95% del proctor Modificado y se seguirán los procedimientos descritos en las especificaciones generales del MOP-001-F-2002.

El terreno sobre el cual se va a colocar los rellenos, deberá estar libre de vegetación, raíces y tierra vegetal. Los materiales de relleno deberán estar exentos de materia orgánica, basuras y tierra vegetal.

Los rellenos deberán colocarse de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos o las ordenadas y aprobadas previamente por la fiscalización.

### **B. Métodos de Construcción**

- a) El control de compactación de los rellenos, se deberá realizar comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida del ensayo Proctor Modificado según la especificación T180 de AASHTO Método D. La densidad obtenida en el relleno no deberá ser menor de 95% del ensayo Proctor Modificado o la indicada en planos de construcción y en el estudio de suelos.
- b) El relleno se dispondrá en capas de 20cms. de espesor uniforme; se deberá compactar cada capa hasta lograr un grado de compactación del 95% de la prueba Proctor Standard salvo indicación contraria en los planos.
- c) El Contratista deberá ejecutar los ensayos de compactación (Próctor Modificado) sobre muestras representativas para la determinación de las densidades máximas de todos los materiales que utilizará en los rellenos. Se podrá en cualquier momento exigir ensayos adicionales antes de aprobar el uso de cualquier material para construcción de rellenos.
- d) El Contratista deberá emplear equipo adecuado para el trabajo de compactación según la clase de material de relleno. El Supervisor podrá ordenar la suspensión del trabajo

si a su juicio el Contratista no está utilizando equipo adecuado tanto para la compactación como para dar al material el grado de humedad necesario.

- e) En caso de inundación, será responsabilidad del Contratista contar con los medios adecuados para la extracción del agua.

### **C. Afinado y Limpieza**

(a) La superficie final debe quedar según las rasantes y niveles marcados en los planos y las indicaciones del Supervisor. El Contratista usará la moto-niveladora y trabajo a mano si es necesario para dejar una superficie lisa sin terrones ni irregularidades que se aparten de más de 5cms. de las superficies indicadas en los planos.

(b) El terreno debe entregarse libre de malezas, piedras y desperdicios de cualquier índole con las referencias de línea y nivel en buen estado, a satisfacción del Supervisor.

(c) Los taludes de cortes o rellenos deberán quedar con una pendiente de 1.5mts. horizontal por 1.0mts. vertical; salvo cuando los planos indiquen otras pendientes, o la que ordene el supervisor.

### **D. Espesores de Pavimentos**

(a) En áreas de pavimentos el espesor de la capa de rodamiento y en el área de aceras y andenes se deberá prever el espesor de sub rasante.

### **E. Almacenamiento De Capa Vegetal y Protección de Árboles.**

(a) La capa vegetal del terreno existente donde habrá de construirse estructuras o pavimentos se deberá almacenar en un sitio en el predio para su utilización posterior en el engramado y jardín.

(b) Los árboles existentes se deberán proteger durante el período de construcción, salvo los que serán removidos por el Contratista según instrucciones del Supervisor, debido a que interfiere con la construcción de la obra.

### **F. Medición y Forma de Pago**

(a) Los rellenos se pagarán por metro cubico compactado (m<sup>3</sup>). El precio unitario incluirá el suministro de los materiales, la mano de obra, todo el equipo, herramientas, topografía y demás trabajos para su ejecución.

## **6. A3, B4 Suministro, Colocado y Compactado de Sub-Base Granular**

### **A. Descripción**

Este trabajo consistirá en el suministro, colocado y compactado de los materiales de la sub-base, de conformidad con los alineamientos, espesores y secciones transversales, indicados en los planos o establecidos por el Ingeniero y de acuerdo a esta Especificación.

### **B. Materiales**

Los materiales suministrados bajo este concepto, serán el producto de la explotación del material granular proveniente de bancos naturales o de río, que requieran procesamiento o no, o producto de la trituración de materiales de bancos naturales o de río aceptados en todos los casos por el Ingeniero.

Los bancos de explotación de materiales no se limitarán a los propuestos en los planos, pudiendo el Contratista o el Ingeniero seleccionar otros bancos, que en todos los casos deberán ser aprobados por el Ingeniero. Esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre de tales fuentes, ni exime a este último de cumplir con todos los requisitos especificados.

### **C. Granulometría y Calidad del Material**

El material se conformará a los requisitos de granulometría siguientes:

<b>TAMAÑO DE TAMIZ</b>		<b>% QUE PASA</b>
2"	(50.0 mm.)	100
1"	(25.0 mm.)	75 – 95
3/8"	(9.5 mm.)	40 – 75
No. 4	(4.75 mm.)	30 – 60
No. 10	(2.00 mm.)	20 – 45
No. 40	(0.425 mm.)	15 – 30
No. 200	(0.075 mm.)	5 – 10

Los trabajos requeridos para obtener estas graduaciones podrán incluir la selección en la fuente de materiales, clasificación de tamaños, trituración, tamizado o mezcla con otros materiales, mediante el uso de equipo de acuerdo con las características de la respectiva fuente.

Límites de Consistencia: La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 deberá tener las siguientes características:

- a) El índice de plasticidad no será mayor de 6 (Ensaye AASHTO T-90-87).
- b) El límite líquido no será mayor de 30 (Ensaye AASHTO T-89-90).

- c) El material que pase la malla No. 200 combinado con partículas blandas o pizarras fácilmente desmenuzables que puedan convertirse en material fino, no deberá exceder el 12% de la muestra total.
- d) El valor equivalente de arena deberá ser mayor de 25.
- e) El valor de soporte del material determinado mediante el Ensaye AASHTO T-193-81 no deberá ser menor de 35.

Todas las características anteriores las deberá cumplir el material después de haber sido colocado y compactado en obra y así lo verificará la Supervisión, es decir que esas serán sus cualidades remanentes y el Contratista tomará para ello las provisiones necesarias. No obstante lo anterior, la Supervisión podrá efectuar los controles pertinentes del material en banco. Para el control de los requerimientos enunciados, se extraerán muestras por lo menos cada 100 metros.

#### **D. Proceso Constructivo**

El material de sub-base se esparcirá sobre la sub-rasante o superficie existente previamente reacondicionada, según lo estipulado en la correspondiente sección de las Especificaciones. El material será extendido mediante el uso de moto-niveladoras o equipos distribuidores, capaces de regar el material de acuerdo a los requerimientos de pendientes y coronamientos en los espesores y anchos diseñados, sin permitir la segregación de los materiales.

La sub-base se construirá en capas no mayores de 15 cms. de espesor compactado. El material será distribuido y compactado de tal forma que al completarse el proceso se obtengan las dimensiones y características especificadas en todo su espesor y ancho.

El material compactado a un contenido de humedad que no difiera en  $\pm 2\%$  de la humedad óptima de compactación, deberá alcanzar el 100% de la densidad máxima determinada por la prueba AASHTO T-180-90 (Proctor Modificado).

El control de la densidad en obra se hará mediante las pruebas AASHTO T-191-86 Método del Cono de Arena.

La compactación deberá comenzar en los bordes y avanzando hacia el centro, y deberá continuar hasta que todas las capas queden compactadas en todo su ancho y espesor, a las densidades señaladas anteriormente. Si durante el proceso constructivo existiese un cambio apreciable en la granulometría o demás características del material, o se verificase un cambio de la fuente o banco de extracción, se establecerán los nuevos requerimientos para el control de la calidad de los materiales.

La superficie acabada deberá tener la suficiente estabilidad para soportar el equipo usado en la construcción y el tránsito que circule por la carretera.

Durante el proceso constructivo y hasta la finalización de la sub-base se deberá mantener la superficie de la sub-rasante libre de estancamientos de agua. Cuando por razones imputables al Contratista se le causen deformaciones indebidas, se deberá proteger de manera satisfactoria a su cuenta y riesgo.

La superficie terminada de la sub-base no deberá variar en más de 2 cms. por debajo del nivel indicado en los planos o el señalado por el Ingeniero, ni se permitirá material por encima de dicho nivel. Cualquier variación en exceso de esta cantidad se corregirá mediante escarificación, añadiendo o quitando material, y luego explanándolo, humedeciéndolo y compactándolo, todo a cuenta y riesgo del Contratista.

Si después de aceptada la sub-base el Contratista demorase la construcción de las siguientes etapas del pavimento, éste deberá reparar a su costo todos los daños en la sub-base y restablecerla al mismo estado en que fue aceptada.

#### **E. Método de Medición**

La sub-base se medirá en metros cúbicos en la obra después de su compactación y se calculará multiplicando la longitud construida por el área transversal, calculada según lo indicado en los planos u ordenado por el Ingeniero.

El material de sub-base utilizado para corregir depresiones en la sub-rasante no se medirá para pago.

Los metros cúbicos de la sub-base así medidos cubrirán el pago total por este concepto y no se incluirán para pago de ninguna otra clase de excavación.

#### **F. Base para el Pago**

La sub-base será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico de material colocado y compactado, pago que constituirá plena compensación por: extraer, remover, transportar, colocar, mezclar, humedecer y compactar los materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás imprevistos necesarios para completar este concepto, tal como se especifica en estos documentos y en los planos, o como sea ordenado por el Ingeniero.

No se hará pago alguno por el material que el Contratista coloque por encima de los niveles especificados o para rellenar depresiones de la sub-rasante.

No se efectuará pago adicional alguno cuando al material de bancos se le deban mezclar otros materiales a fin de que reúna las características especificadas.

Se deberán incluir en el precio unitario de contrato: todos los gastos que pudieran surgir por el descapote y preparación de las zonas a explotar; los gastos por alquiler de los planteles para explotar las fuentes o bancos de materiales, así como también los costos de arreglo, construcción o derecho para transitar por las franjas de acceso a dichas fuentes o bancos y los costos de las instalaciones provisionales.

El Propietario asistirá al Contratista en la obtención de los permisos para explotar las fuentes de materiales, pero serán responsabilidad del Contratista los trámites del permiso y el pago de la explotación.

En general, incluirá todos los costos relacionados con la correcta ejecución de este concepto.

## 7. A4, B6, C9, C10 Acero de Refuerzo

### A. Descripción

Este concepto de trabajo consistirá en la preparación, armado y colocación del acero del refuerzo en los diferentes elementos de las estructuras de concreto tales como: cimientos, columnas, pilastras, estribos, vigas, diafragmas, losas, pretiles y otros.

(a) El acero utilizado en el refuerzo del concreto consistirá en barras deformadas según ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-617 Ó ASTM A-706, con un límite de fluencia  $f_y$  de 2800Kgs. /cm<sup>2</sup> (grado 40 = 40000 Lbs./Pulg.2) o con  $f_y = 4200$  Kgs. /cm<sup>2</sup> (grado 60 = 60000Lbs./pulg.2), **tal como lo indiquen los planos.**

(b) Las barras, generalmente se designan por su diámetro en octavos de pulgada. Para el caso, una barra de media pulgada, que es equivalente a 4/8, se denominará #4.

(c) Todas las barras deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa u otras impurezas o imperfecciones, que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

(d) No se aceptarán barras comerciales que se supongan de tamaño equivalentes, por tener límites de fluencia más elevados.

En losas, paredes y otros elementos estructurales planos, se podrán usar mallas soldadas de acuerdo con ASTM A-497, siempre que  $f_y$  no sobrepase los 4200 Kg. /cm<sup>2</sup> y la separación entre intersecciones soldadas, no exceda de 30 cms.

En elementos pre-esforzados se usarán alambres, torones, barras o cables, que cumplan con ASTM A-421, ASTM A-416 Ó ASTM A-722, designados de acuerdo con su diámetro en pulgadas, o en milímetros.

### B. Condiciones Generales

Todas las varillas deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa y otras impurezas o imperfecciones que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

En las barras del grado 60 no se permitirá la soldadura.

### C. Doblado y colocación del Acero

(a) Las barras se doblarán en frío, ajustándolas a los planos y especificaciones del Proyecto, sin errores mayores que un centímetro. El diámetro de los dobleces, salvo indicación especial en los planos, será de 6 veces el diámetro, para barras del #2 al #8, y de 8 veces el diámetro para barras mayores.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

En los siguientes cuadros se muestran las dimensiones mínimas de los ganchos, aros y estribos y en la siguiente página se presentan los esquemas con las dimensiones de los mismos.

Dimensiones de Ganchos  
Estándar (ACI 318-05)

Varilla	Rg mínimo (mm)	Lg mínimo (mm)	Ltot mínimo (mm)
# 3	30	115	160
# 4	40	155	210
# 5	50	190	260
# 6	55	230	310
# 7	65	265	360
# 8	75	305	410

Dimensiones de dobleces para Aros y Estribos  
(ACI 318-05)

Aro	Rs mínimo (mm)	Ls mínimo (mm)	L TOT
# 2	15	75	100
# 3	20	75	110
# 4	25	75	120

Las barras se fijarán con alambres o tacos de concreto, de modo que no puedan desplazarse, durante el vaciado del concreto.

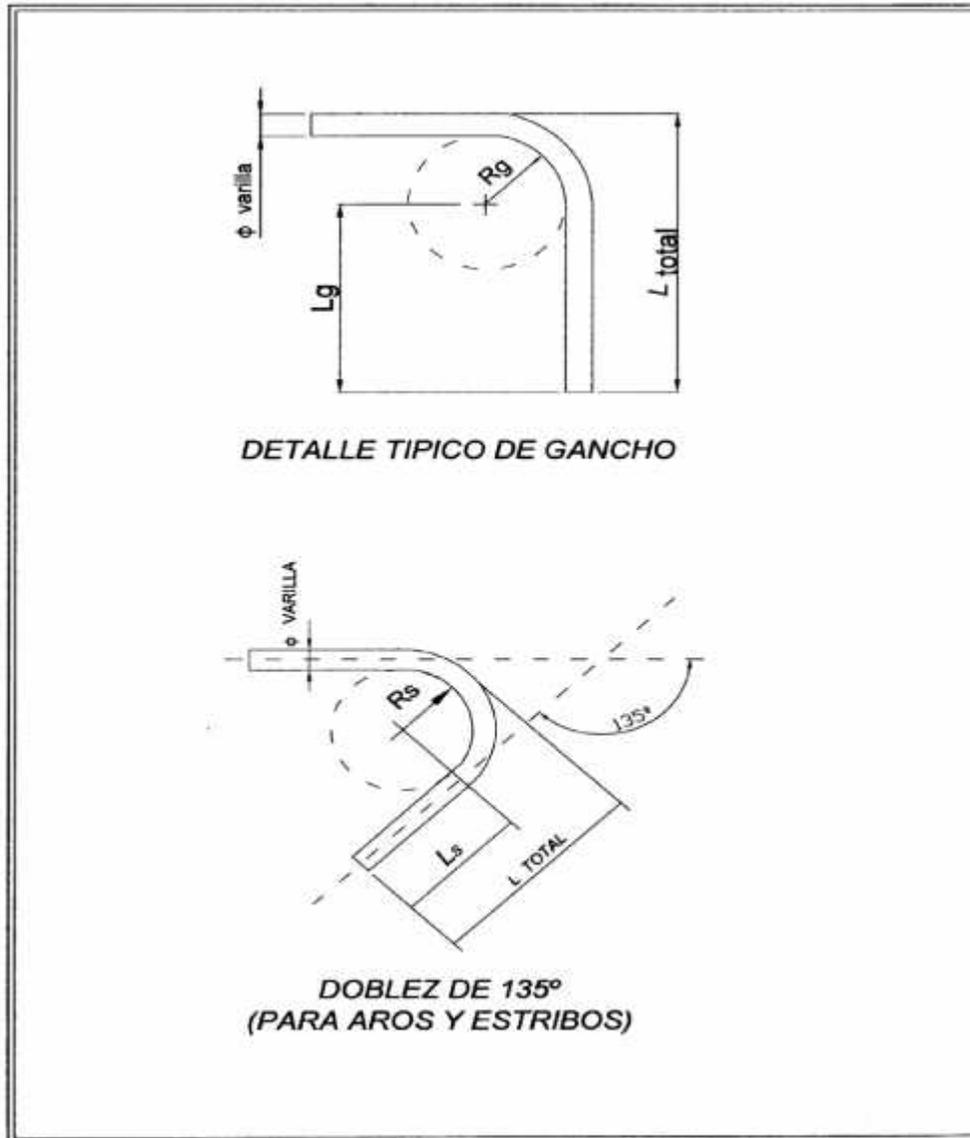
(b) La separación mínima entre barras paralelas será igual al diámetro,  $\geq 2.5$  cm. Usar el mayor.

(c) Cuando se usen dos, o más capas de refuerzo, las barras superiores deberán quedar sobre las inferiores, con la separación indicada en (c). Las barras se colocarán en hileras verticales.

**D. Recubrimientos**

a) Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

Concreto vaciado sobre el terreno	7.5 cm.
Concreto expuesto al terreno, o a la intemperie.	5.0 cm
Concreto no expuesto a la intemperie.	4.0 cm
Losas y cascarones	2.0 cm



00

(a) Mientras sea posible, no se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos. Cuando la longitud de las barras requiera de traslapes adicionales, podrán ser autorizados por el supervisor cuando queden en los sitios de inflexión de los momentos, fuera de las uniones de las vigas con las columnas.

(b) Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a los de otras barras, un mínimo de 24 diámetros, a lo largo de las barras.

(c) El espesor del concreto alrededor del traslape no será menor que 2 veces el diámetro de la barra mayor.

(d) La longitud de los empalmes se regirá por el Grado, tamaño y ubicación de las barras, en combinación con la resistencia a recubrimiento del concreto, tal como lo especifica el

Capítulo 12 del American Concret Institute (ACI). La siguiente Tabla se puede usar para concreto convencional con los recubrimientos mínimos indicados en 2.3.

**LONGITUD DE TRASLAPE, ACI 318-1999  
(Capítulo 12)**

**Longitud de traslapes**

**Acero: Grado 60,  $f_y = 4200$  Kgs/cms<sup>2</sup>**

Barra No.	Diámetro cms	Longitud de traslape. Barras inferiores cms.	Longitud de traslape. Barras Superiores cms.
3	0.95	46.93	61.01
4	1.27	62.74	81.56
5	1.59	78.55	102.11
6	1.91	94.35	122.66
7	2.22	135.64	176.33
8	2.54	155.19	201.75
9	2.87	175.36	227.96
10	3.23	197.35	256.56
11	3.58	218.74	284.36

El recubrimiento y la separación libre, entre las barras, debe ser igual al diámetro de las mismas o mayor.

**Se consideran barras inferiores (BarsInf.):** El refuerzo inferior (positivo) de las vigas. El refuerzo de las columnas y castillos. El refuerzo de las losas cuyo grosor sea igual o menor de 30 cms. ( $\leq 30$  cms).

**Se consideran barras superiores (Bars. Sup.):** El refuerzo superior (negativo), de las vigas; el refuerzo superior de las losas cuyo grosor sea mayor de 30 cms.

NOTAS: Si se usa acero Grado 40 las longitudes de traslape serán más cortas, se dividirán entre 1.5.

La soldadura del acero de refuerzo ASTM A-615, por lo general es una práctica poco utilizada, y no se aceptará a menos que el fabricante emita en su Certificado de Calidad, que el porcentaje equivalente de carbono, permite la soldadura.

**E. Medición y Forma de Pago**

Este concepto se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero colocado de acuerdo a planos o indicado por la supervisión, pago que incluirá todos los materiales, mano de obra,

herramientas equipos, empalmes y demás imprevistos para ejecutar estos trabajos de manera satisfactoria y tal como aquí se describe. No se pagara acero constructivo.

## 8. C4, C5, C6, C7, C8, C15 Concreto Hidráulico

### A. Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración de una mezcla, en determinadas proporciones de agua, cemento Portland, agregado fino (arena), y agregado grueso (grava), que dependiendo del sitio donde se colocará puede ser:

Sitio donde se colocará	Clase	Resistencia a la compresión a los 28 días (f'c)	Módulo de Ruptura (MR)
Pilotes, zapatas, columnas, losa.	A	280Kg./cm <sup>2</sup> =4,000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Pavimentos	A	-----	46 Kg/cm <sup>2</sup> = 650Lbs./Pulg. <sup>2</sup>
Bordillos y Aceras	A	210 Kg/cm <sup>2</sup> = 3000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Concreto ciclópeo	B	210 Kg/cm <sup>2</sup> =3000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Elementos prefabricados	A	422Kg./cm <sup>2</sup> = 6028Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Pretil	A	280Kg./cm <sup>2</sup> =4,000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	

### B. Materiales

#### a) Agua

La calidad del agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser limpia y estará libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, material orgánico u otras sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero.

#### b) Cemento

El cemento deberá cumplir con las especificaciones para cemento Portland, tipo I (ASTM C-150-86).

#### c) Agregado Fino

Este agregado fino consiste de arena natural, fabricada o la combinación de ambas, sujeto a la aprobación del Ingeniero, debiendo ser: duro, resistente, y debe tener los requisitos que están contemplados en las especificaciones AASHTO M-6-87. Dependiendo de dónde se colocará el concreto, las sustancias deletéreas no deben exceder los siguientes porcentajes:

	Clase A (máximo porcentaje)	Clase B (máximo porcentaje)
Substancias Deletéreas		
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.0	3.0
Carbón de piedra y lignito	0.25	1.0

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Material fino que pasa el tamiz N° 200 (0.075mm.):		
(a) En concreto sujeto a superficie de abrasión	2.0	4.0
(b) Otras clases de concreto	3.0	5.0
Otras sustancias deletéreas (tales como esquisto, álcali, mica, partículas revestidas, partículas blandas y laminadas)	0.5	0.5

*Sanidad:* No debe tener una pérdida mayor que el 10% con la prueba del sulfato de sodio durante 5 ciclos.

*Impurezas orgánicas:* todo agregado fino debe estar libre de estas impurezas, se usará el ensayo del colorímetro.

*Graduación:* El agregado fino debe ser bien graduado de grueso a fino, esta graduación será la siguiente:

<u>Tamaño de Tamiz</u>	<u>% que pasa</u>
3/8" (9.50 mm.)	100
No.4 (4.75 mm.)	95-100
No.16 (1.18 mm.)	45-80
No.50 (0.30 mm.)	10-30
No.100 (0.15 mm.)	2-10

*Módulo de finura:* El módulo de finura debe estar entre 2.3 y 3.2 al estar usando el agregado fino de una misma fuente no debe variar en más de 0.20. Para calcular el módulo de finura habrá que usar todos los tamices que no están especificados en la graduación, es decir, hay que usar los tamices siguientes: 3/8", No.4, No.8, No.16, No.30, No.50 y No.100.

d) *Agregado grueso*

El agregado grueso consistirá de piedra quebrada, grava, escorias de altos hornos, u otro material inerte, aprobado de similares características o combinaciones, debiendo ser duro, resistente, libre de capas adherentes y de acuerdo a las especificaciones AASHTO M-80-87. Deberá cumplir con los requerimientos siguientes:

*Substancias deletéreas:*

Dependiendo en qué tipo de estructura se usará el concreto, las substancias deletéreas, no deben exceder los siguientes porcentajes:

Substancias Deletéreas	Clase A (máximo porcentaje)	Clase B (máximo porcentaje)
a) Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	2.0	3.0
b) Partículas blandas (con peso específico menor que 2.40)	3.0	3.0
c) Suma de (a) y (b)	3.0	5.0
d) Material fino que pasa el tamiz N° 200	3.0	3.0
e) Carbón de piedra y lignito	0.5	0.5

*Porcentaje de desgaste:*

Realizado mediante la prueba de Los Ángeles, no será mayor que 40%.

*Peso por pie cúbico:*

No será menor de 90 Lbs.

*Sanidad:*

Cuando sea sometido a la prueba del sulfato de sodio durante 5 ciclos, la pérdida por peso no debe ser mayor de 12%.

*Graduación:*

El tamaño máximo del agregado grueso a usarse deberá cumplir con la especificación AASHTO M43-88, dependiendo en que estructura o clase de concreto a usar, con la aprobación del Ingeniero.

e) *Acero de Refuerzo*

Para el concreto reforzado se usará acero que cumpla con las especificaciones ASTM A615-87 del Grado Estructural 60 y/o 40, según se indique en los planos definitivos y aprobados por el Ingeniero. Todas las varillas deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa y otras impurezas o imperfecciones que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

*Generalidades*

El Contratista está obligado a presentar, antes de ejecutar el trabajo del concreto, un diseño de la mezcla de concreto con los resultados de la ruptura de los cilindros y vigas de prueba, la cual será aprobada por el Ingeniero, para poder usar dicha mezcla.

El concreto se usará en la construcción de puentes, pavimentos, aceras, bordillos, revestimiento. Pudiendo ser necesaria la instalación de un encofrado o no.

Una vez terminada la fundición, las áreas expuestas serán cubiertas con una membrana de curado, aprobadas por el Ingeniero, al retirarse el encofrado se cubrirá el resto de las áreas.

**C. Métodos Constructivos**

a) *Mezclado del Concreto*

La mezcla se efectuará en un mezclador mecánico, preferiblemente que sea tipo combinación de cuchillas y tambor. El mezclador deberá ser operado a la velocidad designada por los fabricantes, a menos que un cambio razonable de velocidad demuestre mejores resultados en el concreto.

El tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 90 segundos, comenzando a contar una vez que todos los materiales se encuentren dentro del mezclador y éste haya comenzado su función. Se completará la descarga de la mezcladora dentro de un período de 30 minutos después de la introducción del agua para la mezcla del cemento y los áridos.

El Inspector podrá autorizar la mezcla a mano en las partes de la obra de escasa importancia, debiendo hacerse entonces sobre una superficie impermeable, haciéndose la mezcla en seco hasta que aparezca de aspecto uniforme y agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando de que durante la operación no se mezcle la tierra ni impureza alguna. Se permitirá el uso de concreto premezclado siempre y cuando reúna las condiciones indicadas en estas especificaciones.

b) *Prueba del Concreto Durante la Ejecución*

Si lo dispone el Supervisor, de cada fundida, y dependiendo del tipo de obra a construir, el Contratista hará hasta 6 cilindros ó 6 vigas del concreto tomados de la mezcla que el Supervisor apruebe, y determinará su resistencia a los 28 días por medio de ensayos efectuados en laboratorios aprobados por el Supervisor. Estos ensayos se efectuarán obteniendo cilindros y/o vigas de las mezclas usadas en la obra y que el Supervisor indique. El pago de estos ensayos será hecho por el Propietario.

Si los resultados de la rotura de especímenes a los 28 días fueren defectuosos en más de veinticinco por ciento (25%), el Supervisor podrá rechazar la parte de la obra correspondiente.

c) *Formaletas y Juntas*

Las formaletas para losas de concreto o para bordillos serán de madera o acero, lo suficientemente rígidas para no deflectarse más de 5 mm. Al vaciar el concreto. Una vez fraguado el concreto y efectuado el acabado, se removerán las formaletas con cuidado para no desastillar la junta.

d) *Puesta en Obra del Concreto*

El transporte y vertido del concreto se hará de modo que no se disgreguen sus elementos, volviendo a mezclar, al menos con una vuelta de pala, las que acusen señales de segregación.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su lugar definitivo. La superficie donde será colocado debe estar húmeda antes del vaciado del concreto. El concreto será compactado por medios aprobados.

No se tolerará la colocación de mezclas que acusen un principio de fraguado; prohibiéndose la adición de agua o lechada durante el vaciado del concreto.

El Contratista deberá programar la producción de la mezcla de forma que esta llegue al sitio y sea colocada antes de que haya iniciado el fraguado. Para ello deberá tomar en cuenta factores como el clima y la distancia de acarreo. En el caso de que se usara un aditivo retardante, éste deberá cumplir con los requerimientos del retardante tipo "D", según la especificación AASHTO M 194-87 (ASTM C 494-82). Aún con retardante, no se permitirá colocar la mezcla después de 2 horas de elaborada. Adicionalmente, y de antemano, el Contratista presentará documentos indicando el tipo, la marca y la cantidad del aditivo a emplear.

e) *Apisonado*

En el pavimento, todas las coladas de concreto se compactarán con regla vibratoria o con equipo autopropulsado. El tiempo de vibración será el necesario para que su efecto se extienda a toda la masa, sin producir segregaciones de los agregados.

f) *Acabado*

El acabado de las losas será integral, una vez que el concreto ha sido vaciado y vibrado. Una vez que el concreto ha endurecido lo suficiente como para hacer ruido al ser golpeado con una llana de metal, se le dará un acabado de escoba, utilizando un cepillo de cuerdas de cerda, aplicado en la dirección transversal a la del tráfico.

g) *Curado del Concreto*

El curado debe comenzarse inmediatamente después de que desaparezca el agua libre de la superficie y se debe hacer utilizando membrana para curado. El tipo de membrana de curado debe ser aprobado por el ingeniero Supervisor.

Se evitarán todas las perturbaciones externas, como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del concreto.

h) *Juntas del Concreto*

Se respetará la distribución de juntas del concreto indicada en los planos. Todas las juntas serán cortadas con sierra, salvo las juntas constructivas y las juntas de dilatación, todo de acuerdo a lo indicado en los planos. La relación entre el largo y el ancho de las pastillas no deberá ser mayor de 1.25.

Se realizara de igual manera el sello de juntas móviles de ½” con las especificaciones descritas en los planos.

Todas las juntas del pavimento deberán ser selladas con SEALTIGHT # 164 de W. R. MEADOWS, o similar aprobado.

i) *Temperatura*

La temperatura del concreto tendrá que ser menor a los 30°c grados Celsius en sitio, esto se alcanzara utilizando, agua helada, granizo de hielo o cubos de hielo, el cual tendrá que incluir el costo de dicho procedimiento en el precio de metro cubico del concreto

#### **D. Medición y Forma de Pago**

La medida del concreto será en metros cúbicos (M3), al precio unitario del contrato. Esta medida será tomada sobre la obra ejecutada y aceptada a satisfacción del Ingeniero.

El precio unitario deberá cubrir los costos de explotación, trituración de los agregados, lavado y almacenamiento, carga, transporte y descarga, tanto de los agregados como del cemento, suministro del agua, hielo, formaletas, producción del concreto, curado del mismo, construcción de juntas y el sellado de las mismas, transporte al sitio de utilización, además cubrirá cualquier otro tipo de eventualidades que se presenten, como alquiler de los planteles para explotar las fuentes de materiales, los costos de instalaciones provisionales, en general todo costo relacionado con la ejecución de los trabajos especificados.

## 9. A5, B7 Pavimento de Concreto Hidráulico

### A. Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación, compactación y acabado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto y con estas especificaciones.

### B. Materiales

Se utilizará concreto con un módulo de ruptura de 650 psi (equivalente a 5,800 psi a compresión), a los 28 días y un revenimiento dentro un margen entre 2 y 3 pulgadas, en el caso de que se usen aditivos plastificantes se permitirá hasta 4.5 pulgadas de revenimiento y temperatura no mayor a las 30° Celsius en sitio. El acero de refuerzo (espigas) será grado 40 o de grado 60, ASTM A-615.

### C. Procedimiento Constructivo

#### 1. Formaletas y Juntas

Las formaletas para losas de concreto serán de madera o acero, lo suficientemente rígidas para no deflectarse más de 5 mm. al vaciar el concreto. Una vez fraguado el concreto y hecho el acabado, se removerán las formaletas con cuidado para no desastillar la junta. La cara de la junta se pintará con asfalto o pintura asfáltica.

#### 2. Vaciado de Concreto

El concreto se depositará lo más cerca posible de su lugar definitivo. La superficie de la sub-base debe estar húmeda antes del vaciado del concreto. El concreto será compactado mediante el uso de vibradores, los cuales deberán funcionar correctamente.

El concreto se distribuirá sobre la sub-base en una capa de tal espesor que al consolidarlo y darle el acabado final, se obtenga el espesor especificado de la losa.

El concreto se depositará sobre la sub-base de tal manera que se requiera el mínimo posible de operaciones de manejo; este manejo deberá hacerse de preferencia con un repartidor mecánico. Se consolidará contra las caras de todas las formaletas y a lo largo de ellas con vibrador de inmersión. Cuando sea necesario repartir a mano, se usarán palas y no rastrillos. No se permitirá que los obreros caminen sobre el concreto con botas o zapatos cubiertos de tierra u otras sustancias extrañas.

El concreto se colocará solamente sobre sub-bases que hayan sido preparadas y aprobadas de acuerdo con las especificaciones. No se colocará alrededor de cajas de registro u otras estructuras que no hayan sido niveladas y alineadas correctamente.

Las losas del pavimento serán rectangulares, la anchura debe ser inferior a cinco (5) metros, con juntas longitudinales separando cada banda, las juntas longitudinales llevarán pasadores de acero de refuerzo con varillas corrugadas de 5/8 de pulgada con 60 centímetros de longitud, espaciadas a cada 60 cms. Cuando se funda concreto existente con concreto nuevo se tiene que colocar pasajuntas epoxiadas de 5/8. Cuando el pavimento se construya en

bandas separadas, las juntas longitudinales no deberán diferir del alineamiento señalado en los planos en más de 13 milímetros.

Las juntas transversales de contracción tendrán una separación máxima de 4.5 metros, llevarán pasadores para transmisión de carga, los pasadores serán barras lisas de acero de refuerzo de una (1) pulgada de diámetro y 60 centímetros de longitud, espaciadas a cada 60 centímetros, con un extremo fijo y el otro engrasado, como se indique en los planos de construcción.

Las juntas de contracción se cortarán en fresco o una vez que el concreto haya fraguado. La ejecución en fresco se realiza introduciendo en el concreto una platina o cuchilla de ocho (8) milímetros de espesor a una profundidad de un tercio del espesor de la losa. La operación de aserrado se debe realizar entre 6 y 12 horas después de colocado el concreto a una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa. Las juntas de contracción se sellarán para evitar la entrada del agua al pavimento.

Las juntas de pavimento deberán ser selladas con un sellador polimérico aplicado en caliente, específicamente recomendado por el fabricante para usos de pavimentos, aprobados por el Supervisor.

No se permitirá agregar agua para mejorar la trabajabilidad del concreto, se deberá usar aditivos plastificantes.

Si se usa concreto premezclado se deberá disponer de un medio adecuado para repartirlo.

Cuando la luz natural sea insuficiente para trabajar adecuadamente, se deberá proporcionar luz artificial.

### 3. Colocación del Concreto en las Juntas

El concreto se depositará sobre la sub-base tan cerca como sea posible de las juntas de expansión y de contracción pero sin que mueva dichas juntas.

Después se echará con pala a ambos lados de la junta simultáneamente de tal manera que ejerza la misma presión en ambos lados. Se depositará a una altura de aproximadamente cinco (5) centímetros por arriba del peralte de la junta, teniendo cuidado de que cubra los dispositivos para transmisión de cargas. El concreto no se vaciará directamente de la mezcladora sobre los dispositivos para transmisión de carga. Al colar el concreto junto a las juntas de expansión y contracción y al vibrar en las zonas adyacentes a estas juntas, los obreros deberán evitar caminar o mover las juntas o los dispositivos para transmisión de cargas, ya sea antes o después de que estos dispositivos queden cubiertos por el concreto.

El acabado de las losas será integral, una vez que el concreto ha sido vaciado y vibrado, se tallará con una regla de cantos lisos y rectos y se frotará con llana de metal a fin de que quede un acabado uniforme, sin agregado grueso visible. Una vez que el concreto ha endurecido lo suficiente como para hacer ruido al ser golpeado con una llana de metal, se le dará un acabado de escoba, utilizando un cepillo de cuerdas de cerda, aplicado en la dirección transversal a la del tráfico.

### 4. Curado

El curado debe comenzarse inmediatamente después de que se desaparezca el agua libre de la superficie, utilizando una membrana para curado aprobado por el Supervisor, que cumpla con las especificaciones de ASTM C-309. El Contratista deberá presentar el certificado de calidad de la membrana de curado.

#### **D. Control de Calidad**

##### **1. Concreto**

Este deberá cumplir con todos los requisitos de calidad establecidos en el ítem de Concreto Hidráulico de estas especificaciones.

##### **2. Señalización Sobre el Pavimento**

Esta cumplirá con los requisitos de calidad del ítem de Señalización Horizontal, de estas especificaciones.

#### **E. Medición y Forma de Pago**

Se medirá en metros cúbicos en la obra después de colocada la losa y se calculará multiplicando el área colocada por el espesor indicado en los planos o lo ordenado por el Ingeniero Supervisor, por consiguiente será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico (M<sup>3</sup>).

### **10. A6 Bacheo Parcial con Mezcla Asfáltica incluye excavación**

#### **A. Descripción**

Este trabajo consiste en la aplicación de un riego de liga a una base previamente imprimada, o a un pavimento existente y la posterior colocación de una capa de concreto asfáltico en caliente mezclado en planta, de acuerdo con las especificaciones y con las dimensiones indicadas en los planos o como determine el Ingeniero.

La mezcla debe ser densamente graduada y reunir las siguientes propiedades:

- Estabilidad
- Durabilidad
- Flexibilidad
- Resistencia a la fatiga
- Resistencia anti-derrapante
- Trabajabilidad
- Impermeabilidad

#### **B. Materiales**

##### **a) *Cemento Asfáltico***

El material bituminoso para el concreto asfáltico, será cemento asfáltico AC-20 ó AC-30 que debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D 3381 (AASHTO M 226-80 (2000), Tabla 2). El Contratista queda obligado a presentar al Ingeniero los certificados recientes y correspondientes a cada embarque del asfalto recibido, conteniendo los resultados de los ensayos de laboratorio practicados. El cemento asfáltico deberá cumplir con los requisitos mostrados en el siguiente cuadro:

**Requisitos de Cemento Asfáltico AC-20 y AC-30**  
**Clasificado, por el grado de Viscosidad a 60° C (140° F)**  
 (Clasificación basada en asfalto original)

ENSAYO	AASHTO	AC-20	AC-30
VISCOSIDAD, 60°C (140°F). Poises Viscosidad, 135°C (275° F), Centistokes- mínimo PENETRACION, 25°C (77°F), 100 gr., 5 segundos-mínimo PUNTO DE INFLAMACION, (C O C), °C (°F) mínimo. SOLUBILIDAD, en Tricloroetileno, porcentaje-mínimo.	T 202 T 201 T 49 T 48 T 44	2000 ± 400 300 60 232°C (450°F) 99.0	3000 ± 600 350 50 232°C (450°F) 99.0
PRUEBAS EN EL HORNO de la película delgada (sobre el residuo del ensayo TFO): PERDIDA POR CALENTAMIENTO, porcentaje máximo. VISCOSIDAD, 60°C (140°F), Poises- máximo. DUCTIBILIDAD, 25°C (77°F), 5 cm por minuto, cm –mínimo.	T 179  T 51	 0.5 8,000 50	 0.5 12,000 40
ENSAYO DE MANCHA (con cualquier tipo de solvente). PUNTO DE ABLANDAMIENTO Ball & Ring (°C) PESO ESPECÍFICO RELATIVO 25/25° mínimo	T 102  T 53  T 229	Negativo  a determinar  1.0	Negativo  a determinar  1.0

Los certificados de embarque deben corresponder al producto que se está recibiendo y deberán contener como mínimo la información de los ensayos anteriormente enunciados.

Adicionalmente, cada 350,000 Litros (100,000 galones aprox.) de cemento asfáltico, o una vez como mínimo si el volumen de asfalto a consumir en el proyecto fuese menor, el Supervisor tomará una muestra representativa la cual será enviada al extranjero para efectuarles ensayos especiales que no se puedan realizar en el país. Será responsabilidad del Contratista sufragar los gastos que esta operación implique.

b) *Concreto Asfáltico Mezclado en Planta*

El concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregado grueso triturado, agregado fino y polvo mineral de aportación (filler) mezclado mecánicamente en caliente con cemento asfáltico en una planta estacionaria.

c) *Agregado Grueso*

La porción de agregado retenido en el tamiz 2.36 mm. (No. 8) se denominará agregado grueso y será el producto de roca triturada o grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio, denso y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables, que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos. La forma del agregado deberá ser preferiblemente cúbica o tetraédrica y no se permitirán agregados que tengan más del 30 % de Índice de Lajas, determinado mediante el Ensayo “*Determinación de Lajosidad y Elongación en Agregados*”, Norma VN-E38-86, República Argentina, que aparece en la página II-384 del Capítulo II, Tomo 5 del manual de carreteras de SOPTRAVI . De ser necesario, el material debe lavarse; El costo de lavado no se pagará por separado.

El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, ensayo ASTM C-131 (AASHTO T-96), deberá presentar un desgaste menor del 35%.

El peso seco del agregado grueso no será menor de 1,450 Kgs/m<sup>3</sup> (90 lbs/pie<sup>3</sup>), determinado según el ensayo ASTM C.29 (AASHTO T-19).

El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni una pérdida mayor del 12% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de sanidad con sulfato de sodio según el ensayo ASTM C-88 (AASHTO T-104). Si se efectúa el ensayo con sulfato de magnesio, la pérdida no será mayor que el 15%.

Por lo menos el 60% en peso de las partículas retenidas en el tamiz 4.75 mm. (Nº 4) deberá tener dos o más caras fracturadas, desechando las de textura lisa, de superficie porosa y las livianas.

d) *Agregado Fino*

La porción de agregado que pasa al tamiz 2.36 mm. (Nº 8) se denominará agregado fino y consistirá de arena triturada o una combinación de esta con arena natural o de río, sin mica. Esta combinación deberá llevar por lo menos un 80% de arena triturada, producto de la desintegración de roca o grava que debe cumplir con los requisitos de abrasión, peso volumétrico y sanidad, mencionados en el párrafos 2.3. El agregado fino se compondrá de granos densos, limpios, duros, de superficie rugosa y granular, libre de terrones de arcilla o de material objetable que pueda impedir la adhesión completa del asfalto a los granos, estas condiciones son requisito indispensable para la aceptación del agregado fino.

El agregado fino no debe mostrar señales de desintegración ni una pérdida mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de sanidad con sulfato de sodio según el ensayo ASTM C-88 (AASHTO T-104). Si se efectúa el ensayo con sulfato de magnesio, la pérdida no será mayor que el 20%.

e) *Polvo Mineral o Filler de Aportación*

El relleno mineral consistirá de polvo de trituración, de roca o grava mezclado con cal hidratada como Polvo Mineral de Aportación, en una proporción entre 1% y 2% del peso total de los agregados pétreos. En caso de no existir en el mercado cal hidratada, se podrá utilizar como filler cemento Portland Tipo I. Al ensayar la granulometría de la cal hidratada o del cemento Portland mediante la prueba AASHTO T-37 deberán cumplir con la siguiente graduación:

Pase Tamiz 0.60 mm. (N° 30).....	100%
Pase Tamiz 0.30 mm. (N° 50).....	95-100%
Pase Tamiz 0.075 mm. (N° 200).....	70-100%

f) *Graduación*

La combinación de agregado grueso, agregado fino y polvo mineral de aportación o filler deberá ajustarse a la siguiente graduación.

<b>TAMAÑO DE TAMIZ</b>	<b>% EN PESO (*) DE MATERIAL QUE PASA</b>
¾" (19.00 mm.)	100
½" (12.5 mm.)	85-100
" (9.5 mm.)	70-90
No. 4 (4.75 mm.)	50-70
No. 8 (2.36 mm.)	35-50
No. 30 (0.60 mm.)	18-29
No. 50 (0.30 mm.)	13-23
No. 100 (0.15 mm.)	8-16
No. 200 (0.075 mm.)	4-8

(\*) Cuando se utilicen agregados de diferente fuente con una diferencia en el peso específico de más de 0.20, la granulometría de la fórmula de trabajo deberá calcularse por volumen en lugar de por peso.

El valor del equivalente de arena ensayo ASTM D-2419 (AASHTO T-176) del material que pasa por la malla 4.75 mm. (N° 4) deberá ser mayor de 45%, ejecutar la prueba en frío antes de su ingreso a la planta; de no cumplirse esta condición su Índice de Azul de Metileno, determinado mediante el ensayo AASHTO TP-57-01 deberá ser inferior a 1 y simultáneamente el valor del Equivalente de Arena deberá ser superior a 40. El material que pase por el tamiz 0.45 mm. (N° 40), deberá ser no plástico, y el pase por el tamiz 0.075 mm. (N° 200) deberá tener un índice de plasticidad menor que 3%.

g) *Explotación de Material y Elaboración de Agregados*

Las fuentes de materiales así como procedimientos y equipos usados para la explotación de éstos y para la elaboración de los agregados requeridos deben ser aprobados por el Ingeniero, esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el

Contratista suministre o elabore de tales fuentes y no exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta Especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, eventual lavado y el sistema de almacenamiento deben permitir el suministro de productos de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requisitos, el Ingeniero podrá exigir los cambios que considere necesarios.

### **C. Mezcla de Concreto Asfáltico**

#### *a) Diseño*

El Contratista deberá suministrar al Ingeniero con suficiente antelación al inicio de los trabajos de pavimentación muestras representativas de los agregados y del cemento asfáltico que propone utilizar, así como la fórmula de trabajo que utilizará. El Ingeniero con base en ellas aprobará la fórmula de trabajo de la mezcla, a la cual el Contratista se deberá ajustar dentro de las tolerancias especificadas en el Artículo 2.8.5 de la presente Especificación.

La fórmula de trabajo establecerá el porcentaje del agregado total que debe pasar por cada tamiz y el porcentaje de asfalto en la mezcla. El diseño de la mezcla asfáltica para urbanizaciones se hará por el método Marshall con 50 golpes por lado para tráfico mediano y liviano de menos de un millón de ejes equivalentes ( $ESAL < 10^6$ ). El porcentaje en peso del cemento asfáltico establecido en determinada fórmula de trabajo podrá variar entre 5.5 y 7.3 %. Otros criterios a cumplir son los siguientes:

- La relación entre el porcentaje en peso del agregado más fino que el tamiz 0.075 mm. (Nº 200) y el contenido de asfalto efectivo en porcentaje en peso del total de la mezcla, estará en un rango de 0.6 a 1.2.
- El porcentaje de vacíos de aire en la mezcla (VIM) estará en el rango 3 y 5%.
- La Estabilidad mínima de la mezcla será 550 Kg. (1,200 Lb.), para diseños con 50 golpes por lado.
- El Flujo (Ecurrimiento) oscilará entre 2 y 4 mm (8 y 16 centésimas de pulgada), para diseños con 50 golpes por lado.
- El porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VAM) deberá tener un valor mínimo de 14 % cuando se diseñe la mezcla con 4 % de vacíos de aire (VIM).
- El porcentaje de vacíos llenados con asfalto (VFA) variará entre 65 y 78 % para diseños con 50 golpes por lado.

El Ingeniero no aceptará ninguna mezcla ni autorizará la construcción de pavimento antes de haber establecido la fórmula de trabajo. La fórmula seguirá vigente hasta que el Ingeniero la modifique por escrito.

#### *b) Ensayos y Compactación*

Las mezclas asfálticas se ensayarán conforme al método Marshall. Los porcentajes de vacíos y asfalto serán determinados siguiendo los criterios del Instituto del Asfalto de los Estados Unidos de Norte América. Los porcentajes del asfalto y la granulometría usados en las

mezclas se determinarán mediante el ensayo de extracción por centrifugado ASTM D-2172 (AASHTO T-164). No debe utilizarse gasolina para el ensayo de extracción, utilizar Xileno o Tricloroetileno.

La densidad de campo del pavimento terminado debe tener un mínimo de 98% de la densidad bulk de laboratorio, determinada ésta por medio de las probetas elaboradas con 50 golpes por lado y un mínimo de 94 % si la compactación se mide por medio del peso específico máximo teórico obtenido por medio del método Rice ASTM D-2041 (AASHTO T-209). La densidad del campo del pavimento se determinará después de los tres (3) días siguientes a la colocación de mezcla.

Cuando se ordenaren 10 cms. o más, de espesor de la carpeta, se hará en dos capas, y se tomarán testigos tanto de la primera capa como de la capa total (primera y segunda juntas) para determinar su densidad. La pavimentación de la primera capa por carril no avanzará más de 2 kilómetros antes de que sea colocada la segunda capa. Tampoco se permitirá que la primera capa quede expuesta más de 7 días al tráfico antes de ser cubierta, la junta longitudinal y transversal de ambas capas no deberá coincidir. En todo caso, la carpeta se abrirá al tráfico hasta que alcance una temperatura de 40 °C o menos.

c) *Impermeabilidad de la Mezcla*

La mezcla debe ser virtualmente impermeable al paso de agua y aire. La permeabilidad es producida por las siguientes causas: bajo contenido de asfalto, vacíos de aire altos de mezcla, segregación en donde el agregado grueso se concentre en áreas puntuales, en cualquiera de estos casos, se reemplazará la carpeta en la zona defectuosa.- En caso contrario, si la permeabilidad es generalizada, el Contratista estará obligado a colocar a su costo una capa de sello asfáltico, micro-carpeta o una sobre capa, como lo indique el Ingeniero; siempre y cuando se haya cumplido con el resto de las especificaciones. La mejor manera de determinar si una mezcla es permeable, es observar si existen áreas húmedas después que han pasado varias horas de una fuerte lluvia y que el resto del pavimento este ya seco, o si después que ha pasado la lluvia el agua queda drenando bajo la carpeta en los hombros.- En la época seca se puede hacer la investigación saturando el pavimento mediante riego con un tanque cisterna, dando un tiempo mínimo de una semana entre la colocación de la carpeta y la prueba con el tanque de agua.

El Índice de Resistencia a la Tracción es el parámetro de diseño que mide la acción del agua sobre la mezcla asfáltica, para lo cual se utilizará el método *Lottman modificado* ASTM D-4123 (AASHTO T-283).- Dicho índice deberá ser mayor que 75 %, para que la mezcla sea durable, en caso contrario es decir cuando este sea menor del 75 %, se deberá agregar a la mezcla un aditivo anti-desnudante (anti-stripping) aprobado por la Supervisión, además del porcentaje entre 1% y 2% del polvo mineral de aportación (cal hidratada o cemento Portland), que siempre deberá llevar la mezcla asfáltica, como agente anti-desnudante y como parte del polvo mineral de aportación o filler.

d) *Temperatura*

El cemento asfáltico y agregados pétreos serán calentados en la planta a una temperatura entre 150 y 165°C (302°F y 329°F). La mezcla de concreto asfáltico al salir de la planta deberá tener una temperatura no menor de 150°C (302°F).

El cemento asfáltico al momento de producir la mezcla en la planta deberá tener una viscosidad entre 150 y 300 centistokes (75 y 150 segundos Saybolt-Furol), para determinar la temperatura a que se obtienen estas viscosidades se deberá elaborar la gráfica temperatura viscosidad. El Inspector en el campo deberá conocer el rango de temperatura para la compactación de la mezcla de manera que pueda ordenar su compactación con la temperatura adecuada.

e) *Tolerancias Admisibles de la Mezcla*

Todas las mezclas de concreto asfáltico deberán ceñirse a la fórmula de trabajo, dentro de los siguientes límites de tolerancia, respecto a dicha fórmula:

Tamiz 4.75 mm. (N° 4) mayores.....	± 5%
Tamiz 2.36 mm. (N° 8).....	± 4%
Tamiz 0.60 mm. (N° 30).....	± 3%
Tamiz 0.15 mm. (N°100).....	± 2%
Tamiz 0.075 mm. (N° 200).....	± 1.5%
Porcentaje cemento asfáltico.....	± 0.20%
Temperatura.....	± 8°C

f) *Preparación de los Agregados*

Los agregados producidos deben ser acopiados separadamente de acuerdo a su tamaño y/o procedencia. Los montículos de acopio deberán construirse por capas con el objeto de minimizar la segregación, desde el inicio del proceso y no tendrán una altura mayor de 3 metros. Estos acopios deberán ser en forma de rampa, aunque se permitirá hacerlo en forma cónica, siempre y cuando este proceso se haga por capas, con la autorización del Ingeniero. El área de los planteles de acopio deberá estar limpia, uniforme, relativamente plana y con desagües adecuados. Los agregados cuyos acopios se localicen en zonas baja proclives a generar vapor de agua en las horas de temperatura alta, se determinará su contenido de agua por lo menos cuatro veces al día, en jornadas de máxima producción.

No debe utilizarse el material de los 10 cms inferiores de los acopios ni los agregados que se hayan contaminado con materiales indeseables.- Cualquiera que sea el tipo de planta asfáltica a emplear, debe disponerse de al menos cuatro (4) tolvas independientes en frío para alimentar la planta, cuyas salidas deberán ser individuales y separadas para los diferentes tamaños de agregados. Una de estas tolvas será para incorporar el polvo mineral de aportación o filler.- Las otras tres (3) tolvas serán para los agregados separados en fracciones como por ejemplo: 19 a 12.5 mm. (¾” a ½”), 12.5 a 9.5 mm. (½” a ”) y pase 9.5 mm. ( ”). Si dos agregados de la misma graduación provienen de distinta fuente deberán acopiarse e ingresarse a la planta en forma independiente. Cada tolva contará con separadores para evitar que existan derrames de material entre tolvas vecinas, cuando estén en proceso de cargado.

Los áridos podrán ingresarse al secador o tambor mezclador, según sea el tipo de planta, siempre y cuando no tengan una humedad en los acopios individuales mayor que el 4% por peso, al salir de la planta la mezcla asfáltica no deberá tener más del 0.30% de humedad.- En época lluviosa o cuando se sospeche de presencia de agua en la mezcla asfáltica, se procederá a aplicar el ensayo de laboratorio establecido en la norma ASTM D-1461 (AASHTO T-110).

La Supervisión tomará muestras en frío por lo menos dos veces al día de cada fricción de agregados producidos, a fin de controlar sus características, y tomará nuevamente en los acopios.

En la época de lluvia los agregados deben colocarse bajo techo o cubrirse con toldos para protegerlos de la humedad.- Los agregados finos son los que absorben más la humedad y por lo tanto son los que deben estar más protegidos.

g) *Preparación del Cemento Asfáltico*

El cemento asfáltico se calentará a la temperatura determinada en tanques especiales, evitando su sobrecalentamiento. El suministro del asfalto al mezclador deberá ser continuo y a temperatura uniforme.

h) *Elaboración de la Mezcla*

Con el propósito de garantizar la continuidad en el proceso constructivo, la planta asfáltica deberá ser de tal tamaño y eficiencia que produzca un mínimo de 60 toneladas (métricas) por hora, cualquiera que sea el tipo de planta a utilizar.

El Contratista deberá disponer en el plantel donde tenga instalada la planta asfáltica del suficiente equipo de laboratorio para realizar a la mezcla producida los ensayos de rutina para llevar su propio control y registro.

Antes de iniciar los trabajos de colocación del concreto asfáltico el Contratista debe presentar el certificado de una firma especializada en el manejo y operación del tipo de planta a utilizar, en el cual se garantice que dicha planta ha sido calibrada y sus controles trabajan eficiente y satisfactoriamente. Sin este certificado no podrá iniciar la colocación de la mezcla.

i) *Planta por Pesadas (vacadas)*

La máquina debe ubicarse en un lugar conveniente para que el acopio y el movimiento de materiales se efectúen cómodamente. Los movimientos en sus distintas partes serán sincronizados de manera que se produzca una mezcla uniforme y que cumpla las especificaciones.

En función de la humedad de los agregados se regulará la abertura de las tolvas en frío para darles salida. Los áridos se secarán y calentarán en el tambor antes de llevarlos al mezclador, debiendo ajustarse el quemador para evitar que los agregados no se recubran de una capa de combustible sin quemar, la cual afecta desfavorablemente la mezcla.

Después de calentados, los agregados se tamizarán en tres o cuatro fracciones y se almacenarán en tolvas en caliente separadas. La balanza para pesar los materiales deberá

tener una capacidad mínima del doble de la carga pesada o “bachada” y deberá ubicarse, así como los recipientes para pesar cada agregado, completamente aislada de las vibraciones del resto de la planta.

La planta estará equipada con un tanque dotado con un sistema de calentamiento y otro de almacenamiento del asfalto caliente con capacidad para todo un día de trabajo y con termómetro graduado hasta por lo menos 200°C, ubicado próximo a la válvula de descarga y en forma completamente visible para el operador.

La planta deberá contar con medidores del tiempo de mezclado, de los agregados solos y después de añadido el material asfáltico, que cuenten con un mecanismo de aviso al operador para que efectúe la descarga.

Después de pesados los agregados se añadirá el polvo mineral de aportación (filler), mezclándose el conjunto en seco durante 15 segundos y después se incorporará el asfalto, mezclándose todo por un tiempo no mayor de 45 segundos, contados a partir del momento en que se adicionó el asfalto y hasta que todas las partículas se recubran del bitumen y se produzca una mezcla homogénea, en caso de que la mezcla no sea homogénea, se deberá incrementar, en forma proporcional, el tiempo de mezclado para conseguir la homogeneidad de la mezcla. El tiempo total del mezclado, incluyendo el mezclado en seco, no será mayor de 80 segundos.

Se tomará en cuenta que el asfalto incorporado a altas temperaturas debe ser corregido por volumen a la temperatura de referencia de 15.5°C, a fin de obtener el porcentaje que indique la fórmula de diseño en peso.

j) *Planta Continua o de Tambor Mezclador*

La planta se ubicará en un lugar que permita que el acopio y el movimiento de materiales se realicen cómodamente.- La planta deberá estar dotada de todos los dispositivos recomendados por el fabricante, con sus respectivos manuales de operación en idioma español, copia de los cuales deberá entregar a la Supervisión. Estos dispositivos deberán estar en buen estado y previamente calibrados antes del inicio de los trabajos. La calibración de los equipos electrónicos deberá ser realizada por un técnico calificado, demostrando en el sitio las curvas de calibración.

De acuerdo al número de fracciones de agregados, habrá igual cantidad de pre-dosificadores en frío, pero en ningún caso menos de cuatro (4), cuyas aberturas se regularán en función del diseño de mezcla y la humedad que tengan los áridos en las tolvas, para ser transportados por una banda hacia el mezclador, en forma continua y uniforme, sin producirse variaciones de caudal. Una vez que el Ingeniero apruebe la calibración de la planta, ningún elemento de calibración, como las aberturas de los depósitos fríos o la velocidad de la banda alimentadora podrán ser alterados, sin previo aviso al Ingeniero. En todo caso, la banda alimentadora deberá operarse entre 20 % y 80 % de su velocidad máxima. Para este tipo de plantas se cumplirá rigurosamente con lo relativo al acopio e ingreso separado de los agregados, establecidos en 2.8.6.

Debe tenerse especial cuidado en el ajuste del quemador para obtener una buena combustión que produce un buen secado de los agregados y calentamiento de los mismos, evitando que sean cubiertos de combustible no quemado que afectará la mezcla.

La banda transportadora deberá estar bien ajustada y templada, tendrá dispositivos que registren sincronizadamente el peso de los agregados conducidos desde cada tolva. El accionamiento de todo el conjunto de dispositivos alimentadores de materiales estará sincronizado de tal forma que se mantenga una relación constante de volúmenes que no altere las proporciones de la fórmula de trabajo, para tal efecto la planta deberá tener controles automáticos que garanticen la producción de una mezcla homogénea. En zonas ventosas la banda deberá estar protegida a la acción del viento para evitar que dicha acción tenga alguna influencia en el momento de pesar los agregados.

Las paletas del tambor mezclador deberán ser ajustables a fin de poder regular la salida de la mezcla preparada, así como también la inclinación del tambor – mezclador para controlar el tiempo de mezclado. Eventualmente se solicitará al Contratista la revisión y mantenimiento de las paletas.

La incorporación del asfalto se hará mediante una bomba calibrada que tenga instalada un medidor de flujo debidamente calibrado, que permita medir el volumen a incorporar en función de la cantidad de agregados ingresados al tambor.

El tiempo de mezclado se medirá en número de revoluciones o vueltas que el tambor da con los agregados solos más el polvo mineral de aportación (filler) y después el número de revoluciones del tambor ya con el asfalto adicionado; en todo caso el tiempo de mezclado del conjunto variará desde un mínimo de 60 segundos hasta 80 segundos aproximadamente.- Se tomará en cuenta que no debe recalentarse el asfalto y que este ingrese a la temperatura necesaria, por lo que deben hacerse las correcciones volumétricas a la temperatura de referencia de 15.5°C, para obtener en la mezcla el porcentaje correcto de betún que se establezca en la fórmula de diseño en peso.- Para evitar la segregación el silo de almacenamiento de la mezcla asfáltica deberá contar con los dispositivos necesarios tanto para llenado como para su descarga hacia los equipos de acarreo y mantenerse siempre entre el 25 % y 75 % de su capacidad, es decir durante la operación de fabricación de la mezcla el silo no deberá llenarse totalmente ni vaciarse completamente.

La planta deberá estar dotada de un dispositivo mecánico especial para incorporar a la mezcla el polvo mineral de aportación (filler).

La banda que transporta los agregados de las tolvas frías al tambor mezclador deberá contar con un dispositivo que garantice la eliminación de las partículas de sobre-tamaño y de un mecanismo para remover los finos húmedos que se adhieren a dicha banda.

#### **D. Procedimiento Constructivo**

##### *a) Equipo*

Para la ejecución de los trabajos el contratista deberá contar con el siguiente equipo como mínimo: planta fija, balanzas, barredora, equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto,

pavimentadora (Finisher), cilindro metálico vibratorio, compactadora neumática (con once (11) neumáticos) y suficientes vehículos de transporte.

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, especialmente la planta de asfalto y la pavimentadora ó finisher, el Ingeniero podrá ordenar su reemplazo, reparación o la suspensión de los trabajos, si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones y la buena calidad y acabado de las obras.

No se permitirá el estacionamiento de equipo en las áreas donde se haya colocado recientemente la carpeta de concreto asfáltico.

b) *Limitaciones Atmosféricas*

La temperatura atmosférica mínima admisible para poder ejecutar los trabajos de colocación de la carpeta asfáltica es de 15°C.- Se prohíbe producir, transportar o pavimentar cuando exista neblina, llovizna o lluvia. No se reconocerá pago por mezcla colocada en esas condiciones.

c) *Preparación de la Superficie*

Antes de iniciar la colocación de la carpeta en un tramo, la superficie imprimada o pavimento existente, debe encontrarse seco y en perfecto estado. Si la superficie imprimada ha estado expuesta excesivamente al tráfico o la lluvia y según criterio del Ingeniero su mantenimiento no ha sido adecuado, se deberán efectuar las pruebas de carga necesarias para comprobar que no se ha afectado la estabilidad de las capas inferiores. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación o de pavimentos existentes deben ser previamente reparadas a entera satisfacción del Ingeniero y de acuerdo con procedimientos establecidos.

La superficie donde se va a colocar la carpeta deberá limpiarse previamente de toda basura, exceso de asfalto en la imprimación, eliminando con agua y detergente el polvo adherido, manchas de diésel, aceite, grasas y otros y cuando esté completamente limpia y seca se le aplicará un riego de liga de asfalto de curado rápido tipo RC-250 o emulsión asfáltica del tipo CRS-1, en proporciones que podrán variar de acuerdo a la absorción de la base o carpeta desde 0.20 a 0.40 litros (0.05 a 0.10 galones) de asfalto residual por metro cuadrado de superficie.- La temperatura de aplicación será de 60 a 80°C.

Después de aplicada la capa de liga esta debe uniformizarse, con el paso de una compactadora neumática o por cualquier otro medio que garantice su uniformidad y antes de colocar la carpeta se deberá dejar pasar un tiempo mínimo de 30 minutos para permitir la evaporación del solvente.

En las curvas horizontales se pavimentaran los hombros de la parte alta y el sobre-ancho de la parte baja.

d) *Transporte de la Mezcla*

Los camiones utilizados para el acarreo de las mezclas bituminosas deberán tener fondos de metal, herméticos, limpios y lisos y antes ser cargados se les aplicará un riego de una lechada de agua con cal en una proporción de 1:10 mínimo en el depósito, para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos. Cada camión deberá estar provisto de su correspondiente cubierta

de lona impermeable u otro material adecuado, del tamaño que proteja la mezcla contra la intemperie en cualquier época del año.- Para evitar la segregación los camiones serán cargados uniformemente, primero la parte cercana a la cabina, luego la parte trasera y por último la parte central. Cuando se realicen trabajos de bacheo aislados, los camiones de transporte deberán estar equipados con elementos de aislamiento térmico en el depósito, para mantener la temperatura de la mezcla asfáltica.

Deberá contar con un dispositivo que permita medir la temperatura de la mezcla dentro del depósito del camión.

e) *Avance de la Obra*

No se permitirá trabajo alguno cuando el equipo de transporte, extensión o compactación sea insuficiente, de forma tal que el avance de la obra se haga a menos del 60 % de la capacidad de mezcla de la planta. A excepción de los trabajos de bacheo.

f) *Extensión de la Mezcla Asfáltica*

La mezcla se extenderá uniformemente y sin dejar sobresaltos con máquina pavimentadora, de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Ingeniero. La máquina deberá poder colocar espesores desde 4.0 a 7.5 cms, y en anchos desde 2.4 hasta 4.10 metros o más y debe estar en perfecto estado de funcionamiento, especialmente el sistema de vibración de la plancha principal y sus extensiones. Además deberá contar con un sistema automático de calentamiento el cual deberá funcionar adecuadamente. La extendedora deberá contar con sensores automáticos que dosifiquen la alimentación de mezcla asfáltica a los helicoidales de distribución, llenándolos, como máximo, ligeramente arriba del eje del helicoidal.

Los helicoidales deberán trabajar como mínimo el 90 % del tiempo de operación y no vaciarse a menos del 75 % de la altura del eje helicoidal. La altura de la cresta inferior del helicoidal deberá estar como mínimo 5 cms. sobre la superficie de la carpeta que se coloca. En el extremo interior de los helicoidales deberá tener instalada un sistema de paletas reversas. Previo a su empleo se dará una contra-flecha de 0.30 cms. (1/8") a la plancha para que cuando se cargue regrese a su posición horizontal y para su operación adecuada, se revisará el ángulo de ataque de la plancha, la altura de la mezcla por colocar y la velocidad de la extendedora.

El proceso de mantenimiento de la extendedora, si se realiza en el sitio, deberá efectuarse con extremo cuidado, procurando no derramar aceites, combustibles o cualquier derivado del petróleo que pueda causar contaminación en la mezcla asfáltica. Después de cada operación diaria, se deberá hacer una limpieza en la extendedora a fin de eliminar cualquier residuo de mezcla asfáltica, limpiando la tolva con una lechada de cal.

Las máquinas pavimentadoras serán de un tamaño tal que puedan colocar un mínimo de material equivalente a 30 metros de longitud en una trocha de 3.65 metros y 5 cms de espesor en forma ininterrumpida. Las extensiones deberán llevar ampliación en los ejes helicoidales.- En las áreas de obstáculos inevitables y sobre-anchos que no permitan el uso de la pavimentadora, se podrá extender la mezcla a mano con la aprobación del Ingeniero.- Para evitar segregaciones, la tolva de la máquina pavimentadora o esparcidora no debe vaciarse entre camión y camión debe mantener siempre un mínimo de 25% de su capacidad con

mezcla asfáltica, también debe evitarse el agitar frecuentemente las alas de la esparcidora para vaciar la mezcla en la tolva, esta operación debe realizarse hasta el final de la jornada de trabajo.

Si se emplean extendedoras de martillo, previo a su empleo y además de lo arriba establecido, se revisará el estado de las barras del martillo garantizando su buen estado.

g) *Compactación*

Inmediatamente después que la mezcla haya sido extendida se harán mediciones y se corregirá cualquier defecto.- Luego se efectuará una cuidadosa compactación en forma continua hasta la terminación del trabajo.- Se deberá disponer permanentemente y como mínimo, de un cilindro metálico vibratorio, para compactación inicial y final, y de un compactador neumático con un peso mínimo de 35 toneladas para la compactación intermedia, ambos autopropulsados.- El acabado final se hará sin operar el vibrador.

La mezcla se compactará a la máxima temperatura posible pero nunca a menos de 120°C (250°F) y tan pronto esta operación pueda comenzar, siempre y cuando el cilindro a juicio del Ingeniero no cause desplazamientos indebidos o grietas en la mezcla. Para la compactación inicial se usará un cilindro de aproximadamente 10 toneladas o menos, tipo vibratorio.- El cilindrado deberá empezar por los bordes y avanzando gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior hacia el superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en forma fijada por el Ingeniero y hasta que la superficie total haya sido cilindrada.

Las paradas del cilindro al final de cada faja cilindrada deben quedar distantes entre sí un metro por lo menos.

Para prevenir desplazamientos ocurridos como consecuencia del reversamiento en la dirección del cilindro y por causas similares, se corregirá inmediatamente mediante el uso de rastrillos y la adición de mezcla fresca.- Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida formando más bien en éstos, chaflanes ligeros. La compactadora neumática deberá ser usada en la compactación intermedia, ya que además de sellar la superficie, reduce la permeabilidad y orienta las partículas del agregado dando mayor compactación y estabilidad a la mezcla.

La carpeta solamente será puesta en servicio cuando haya endurecido y en ningún caso, antes de seis (6) horas de haberse completado la compactación, o cuando la carpeta alcance una temperatura de 40°C o menos.

No se permitirá la disminución de la Temperatura por medios artificiales (riego de agua).

h) *Juntas*

Las juntas longitudinales y transversales de construcción de una capa de concreto asfáltico deben ser razonablemente verticales, evitándose su redondeo tanto por el equipo de compactación como por el tráfico.- Antes de colocar mezcla nueva, la cara vertical de la orilla longitudinal y transversal del pavimento adyacente debe pintarse con asfalto de liga de curado rápido.

La junta transversal se construirá de manera que no ocasione ninguna incomodidad al circular sobre ella, se podrá construir colocando un madero de cuña y posteriormente una rampa de mezcla o con una rampa, apoyada sobre papel para su mejor remoción. Al continuar con la nueva carpeta, la junta deberá tener una cara vertical y se compactará transversalmente.

La junta longitudinal cuando se localice en la línea central de la vía, formará un coronamiento bien definido, sin puntos bajos donde se pueda acumular agua lluvia o humedad. Cuando se localice fuera de la línea central de la vía, tendrá la misma pendiente transversal sin propiciar obstáculos al libre drenaje del agua lluvia. Cuando se coloque la mezcla de concreto asfáltico adyacente a una previamente colocada, ésta deberá quedar con suficiente espesor para que una vez compactado mantenga el mismo nivel de la capa adyacente longitudinal o transversal previamente colocada. La primera pasada de la compactadora se requiere que traslape con la carpeta existente en un ancho de 15 cms.

i) *Medición de Macro-Textura*

Con el propósito de verificar la macro-textura del pavimento a fin de garantizar una adecuada adherencia de la llanta de los vehículos al pavimento, se efectuará un ensayo de “*Parche de Arena*” a cada 200 metros de longitud, sobre la superficie de la carpeta asfáltica terminada.- Se exigirá un Valor Medio de Textura (VMT) igual a 0.30 mm., obtenido mediante el ensayo ASTM E-965.

j) *Reparaciones*

Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación, tales como partes altas, juntas irregulares, segregaciones encontradas en la mezcla (localizadas o generalizadas), depresiones y huecos, deberán ser corregidos por cuenta del Contratista, sin pago adicional, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero.

k) *Pavimento sobre Puentes*

Las losas de los puentes se pavimentarán con concreto asfálticas, de calidad igual a la de la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga especificado. Durante la ejecución del riego y de la pavimentación, el Contratista deberá proteger todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso o por los equipos, con lonas, papel, etc.

El contratista será responsable de todos los daños que causen sus operaciones y en consecuencia los trabajos de reparación, limpieza y repintado necesarios serán a su exclusivo cargo.

l) *Tolerancias*

Las tolerancias admisibles para la aceptación del pavimento de concreto asfáltico serán las siguientes:

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa de rodadura del pavimento, excluyendo sus chaflanes, no deberá ser más de dos (2) centímetros inferior a la distancia señalada en los planos o determinada por el Ingeniero.- El espesor, verificado por medio de perforaciones en el pavimento terminado, no deberán acusar deficiencias mayores de medio (0.50) centímetros; sin que las anteriores variaciones lleguen a ser tendencias generalizadas por error en la construcción. Las faltas de espesor de la capa de base, dentro de los límites

que determine el Ingeniero, se podrán compensar mediante el aumento del espesor de capa de rodadura, sin costo adicional para el propietario.

Las tolerancias para la calidad y características de los materiales y de la mezcla fueron dadas en el Artículo 2.8 de esta Sección.

m) *Deficiencias en la Calidad de la Mezcla*

La mezcla que muestre señales de haber sido sobrecalentada, será y deberá ser desechada por el Contratista.

Las áreas permeables localizadas o generalizadas, así como los defectos de calidad, construcción o acabado con respecto a lo especificado, tales como áreas inestables por exceso de asfalto, pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, graduaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista deberá remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado, o deberá colocar una sobre capa a opción del Ingeniero y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.- Estas reparaciones se harán por cuenta del Contratista y sin pago alguno.

**E. Laboratorio de Campo**

El Contratista deberá suministrar sin pago, para el servicio de la Supervisión, un local para el laboratorio de campo, localizado en tal forma que la planta de asfalto sea completamente visible desde sus ventanas.- El local será sometido a la aprobación del Ingeniero y deberá estar dotado de servicios satisfactorios de energía eléctrica, agua, aire acondicionado, sanitarios, pila para curado de testigos cilíndricos de concreto y patio para secado de materiales; el espacio para el laboratorio será de siete (7) metros por cuatro (4) metros como mínimo y deberá contar con el mobiliario necesario para efectuar eficientemente el trabajo de laboratorio.

**F. Medición y Forma de Pago**

El pago será por metro cuadrado (M<sup>2</sup>) cuando se trate de concreto asfáltico colocado sobre la base granular imprimada y por Tonelada Métrica (1000 kg), cuando se trate de sobrecarpeta o bacheo al precio unitario del contrato.- Este precio unitario del concreto asfáltico deberá cubrir los costos de explotación, clasificación, trituración, eventual lavado y almacenamiento de todos los agregados, inclusive su carga, transporte y descarga; el suministro, calentamiento, almacenamiento y manejo del cemento asfáltico, el polvo mineral de aportación (filler), la capa ligante y el riego de la misma, la producción de la mezcla asfáltica, su transporte al sitio de utilización, la carga o descarga, extensión, compactación y acabado de la mezcla y la señalización diurna y nocturna de la vía durante los trabajos de pavimentación; así como cualquier reparación por trabajo defectuoso que señale el Ingeniero. En el caso de bacheo se incluirá el corte (con sierra) de los bordes en forma rectangular y conformado del fondo de área a reparar, excavación (demolición) con herramienta o equipo manual, la excavación de todo el material por debajo de la superficie del pavimento existente en cualquier tipo de baches, y el traslado a sitios de depósito fuera del proyecto el material removido, a excepción de la base y la sub-base deberán ser almacenados para ser usados en el relleno del bache, como capa de sub-base.

Si además del polvo mineral de aportación (filler) se requiriera adicionar un compuesto adhesivo (anti-desnudante), por tal aditivo se reconocerá pago por separado al Contratista,

bajo el concepto de Administración Delegada.- El Contratista está obligado a suministrar los mecanismos necesarios para la incorporación de este compuesto a la mezcla asfáltica, sin costo adicional para el propietario.

Si a su conveniencia el Contratista eligiera un banco de materiales distinto al propuesto en los documentos de contrato y si por la naturaleza de los agregados la mezcla necesitara de algún tipo de aditivo anti-desnudante, adicional al polvo mineral de aportación o filler, el costo de tal compuesto adhesivo será sufragado enteramente por él Contratista.

El precio unitario deberá cubrir además las provisiones necesarias para dar paso al tráfico circulante, los costos de los planteles para explotar las fuentes de materiales o canteras, el descapote y preparación de las zonas a explotar, los costos de las instalaciones provisionales y los del arreglo ó construcción o derecho a transitar por las vías de acceso a las fuentes de materiales; los costos del local para el laboratorio y los trabajos especificados en el Artículo 5, y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En el caso de que el pago se haga por Tonelada Métrica (1000 kg), el Contratista deberá disponer de una báscula fija adecuada (certificada), independiente de la planta asfáltica y dotada de su impresora que registre el peso neto de la mezcla y la fecha de producción, estos vales deberán ser emitidos en original (para el supervisor) y copia (para el Contratista), para ser firmados tanto por el representante del Contratista como por el Supervisor y en base a ellos se hará el pago de la mezcla.

En el caso de que el Contratista no cuente con la báscula fija independiente de la planta asfáltica, las toneladas métricas (1000 kg), se calcularán multiplicando el área de la carpeta asfáltica colocada, por el espesor ordenado, por el promedio de la densidad bulk determinada en el laboratorio y por el promedio del porcentaje de compactación de campo.

## **11. A7 Mezcla de Suelo Cemento**

### **A. Descripción**

Este trabajo consiste en la elaboración de una mezcla, en determinadas proporciones de agua, cemento Portland y suelo. El suelo-cemento, es el material endurecido que se obtiene cuando una mezcla íntima de suelo pulverizado, cemento y agua es compactada previamente a la hidratación del cemento.

El porcentaje de cemento portland adecuado se establece en función de la durabilidad de la mezcla y secundariamente se determina su resistencia a la compresión simple.

### **B. Materiales**

#### *b) Cemento Portland:*

El cemento deberá cumplir con las especificaciones para cemento Portland, tipo I (ASTM C-150-86).

#### *c) Agua:*

La calidad del agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser limpia y estará libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, material orgánico u otras sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero.

d) *Suelo:*

Cualquier tipo de suelo; no necesariamente deberán estar constituidos por agregados bien graduados, ya que la estabilidad se obtiene principalmente por la hidratación del cemento y no por la cohesión y fricción interna propia de los materiales.

A continuación se indican los contenidos normales de cemento para suelos de distintos grupos (clasificación HRB) valores que se deben ratificar o rectificar mediante los ensayos de durabilidad indicados, pero que en una primera instancia se pueden tomar para estimaciones de costos y como porcentajes iniciales en las pruebas de laboratorio.

LÍMITES NORMALES DE LOS CONTENIDOS DE CEMENTO EN LOS SUELOS		
GRUPO DE SUELO (HRB)	% EN VOLUMEN	% EN PESO
A <sub>1-4</sub>	5-7	3-5
A <sub>1-6</sub>	7-9	5-8
A <sub>2-4</sub>	7-10	5-9
A <sub>2-5</sub>	7-10	5-9
A <sub>2-6</sub>	7-10	5-9
A <sub>2-7</sub>	7-10	5-9
A <sub>3</sub>	8-12	7-11
A <sub>4</sub>	8-12	7-12
A <sub>5</sub>	8-12	8-13
A <sub>6</sub>	10-14	9-15
A <sub>7</sub>	10-14	10-16

En base a los valores ilustrativos que se indican, se procederá a efectuar el ensayo de durabilidad por humedecimiento y secado de probetas de suelo-cemento que previamente se habrán colocado 7 días en cámara húmeda.

El contenido de cemento será tal que la pérdida del peso del suelo-cemento no sea superior a los límites que se indican para cada tipo de suelo:

SUELOS	% DE PÉRDIDA
A-1, A2-4, A2-5 y A-3	• 14%
A2-6, A2-7, A4 y A-5	• 10%
A-6 y A-7	• 7%

**C. Métodos Constructivos**

Durante el proceso constructivo se debe tener en cuenta la influencia de la densidad, de la humedad de compactación, retardo de la compactación y del grado de pulverización del suelo, sobre la calidad del suelo-cemento.

**D. Medición y Forma de Pago**

La medida del suelo-cemento será en metros cúbicos (M3), al precio unitario del contrato. Esta medida será tomada sobre la obra ejecutada y aceptada a satisfacción del Ingeniero.

El precio unitario deberá cubrir los costos de explotación, lavado y almacenamiento, carga, transporte y descarga, tanto del suelo como del cemento, suministro del agua, producción del concreto, curado del mismo, transporte al sitio de utilización, además cubrirá cualquier otro tipo de eventualidades que se presenten, como alquiler de los planteles para explotar las fuentes de materiales, los costos de instalaciones provisionales, en general todo costo relacionado con la ejecución de los trabajos especificados.

**12. A8, A9, A10, A11, A12, A13 Demolición de Bordillos, Aceras, Pavimento Hidráulico y Asfáltico, Mampostería y Pared de Bloque y Ladrillo**

**A. Descripción**

Este trabajo consistirá en la demolición o remoción del bordillo completo o de solamente la cabeza del bordillo, así como la demolición de las aceras de concreto de 10 cms o más de espesor, la demolición de 20 a 30 cm de espesor del pavimento hidráulico existente, demolición de 10 a 15 cm de espesor del pavimento asfáltico existente, todos los muros de mampostería y demolición de pared de bloque reforzado o ladrillo,

**B. Forma de pago**

El pago por la demolición o remoción de bordillos se hará por metro lineal, el pago por la demolición de las aceras, pavimentos y paredes se hará por metro cuadrado, la mampostería por metro cubico, precio que incluirá la demolición, traslado de los materiales producto de las demoliciones a los sitios de depósito fuera del proyecto, el equipo utilizado, la mano de obra, imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.

**13. A14, A15 Bordillo de Concreto Hidráulico de 15cm x 15cm y 25cm x 25cm**

**A. Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de bordillos, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles, alineaciones y rasantes que figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero, incluyendo la instalación de pines de acero No. 3 grado 40 a cada 20 cm.

**B. Materiales**

El material, a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 210 Kg. /cm<sup>2</sup> (3000Lbs./Pulg.<sup>2</sup>), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

### **C. Requisitos para la Construcción**

En lo que respecta al mezclado del concreto, pruebas del concreto, formaletas, juntas y sellado de las mismas, vibrado y curado, deberán cumplir con los requisitos especificados en el numeral 4 de las especificaciones de concreto hidráulico.

Además deberá cumplir con los siguientes requisitos: el bordillo deberá construirse en secciones que tengan un largo uniforme entre 3 y 6 metros de largo y/o coincidiendo con las juntas de construcción de las losas del pavimento.

Si el Contratista considera conveniente podrá usar maquinaria para colocar bordillos, contando con la aprobación del Ingeniero.

### **D. Forma de Pago**

El pago se hará por metro lineal colocado y terminado, de acuerdo a las formas y altura ordenada, precio que incluirá los materiales, herramientas, mano de obra, equipo, curado del concreto y demás imprevistos para la correcta ejecución de este concepto. Asimismo incluirá toda la limpieza, la remoción de material inapropiado, el relleno y disposición del material sobrante.

## **14. A16 Acera de Concreto Hidráulico**

### **A. Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de losas de concreto para aceras, con un espesor mínimo de 10 cms.

### **B. Materiales**

El material a emplear será concreto simple Clase "A", resistencia mínima a compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3000Lbs. /Pulg<sup>2</sup>), preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones.

Los agregados a emplear deberán ser sanos, resistentes, limpios y de buen peso. El agua de mezclado deberá estar libre de impurezas y sustancias que afecten la resistencia o que reaccionen negativamente con el concreto.

### **C. Juntas**

Se dejarán juntas de contracción longitudinales y/o transversales, espaciadas de tal manera que la relación entre el largo y el ancho no sea mayor de 1.25 o según disponga el Ingeniero. Tales juntas solo serán insinuadas en no más de un cuarto (1/4) del espesor total de la losa y tendrán un ancho no mayor de 1/4".

#### **D. Construcción**

Una vez que el terreno o superficie de fundición hayan sido aprobados por el Ingeniero, se esparcirá, compactará y luego se arrasará el concreto a fin de obtener la forma y espesor ordenados. Las juntas se insinuarán cuando el concreto se encuentre todavía en estado plástico. Posteriormente el concreto debe ser cubierto por medio de una membrana de curado, aprobada por el Ingeniero.

#### **E. Forma de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado colocado y terminado, de acuerdo a las formas y espesor ordenado, precio que incluirá los materiales, herramientas, mano de obra, equipo, curado del concreto y demás imprevistos para la correcta ejecución de este concepto. Asimismo incluirá toda la limpieza y excavación necesaria por debajo de la superficie del revestimiento hasta su base de fundición, la remoción de material inapropiado, el relleno y disposición del material sobrante.

### **15. Zapata Corrida de Concreto y Acero**

#### **A. Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de una zapata corrida de concreto reforzado, construido de conformidad con estas especificaciones y con los alineamientos, indicados en sitio y dimensiones en los planos.

El acero de refuerzo será grado 60 y el concreto deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la sección correspondiente, debiendo tener una resistencia de 280 Kgs/cm<sup>2</sup> (4,000 Lbs./pulg.<sup>2</sup>) a los 28 días.

#### **B. Forma de Pago**

La zapata corrida se pagará por metro lineal (ML) precio unitario que incluirá el acero de refuerzo, el concreto, los encofrados, el curado del concreto, la mano de obra, equipos, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo tal como se especifica.

### **16. A18 Pared de Bloque Reforzado**

#### **A. Descripción**

Todas las paredes, exceptuando aquellas que se indiquen de otra calidad en los planos, serán de bloque de concreto.

Referirse a los planos para ubicación, calidad, dimensiones, espesores y cantidades de pared.

## **B. Materiales**

### e) *Bloques de Concreto*

Serán de mezcla de arena y cemento conforme ASTM C-129, tipo I.

Tamaño:

20 x 20 x 40 cms.

## **C. Características:**

Los bloques de concreto deberán ser seleccionados de modulación standard y curados a vapor, acabado de primera calidad, libre de quebraduras y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, duración y apariencia.

Muestras: Deberán someterse a la aprobación del Supervisor.

### f) *Cemento*

El cemento que se utilice para fabricación de los bloques de concreto y para elaboración del mortero para pegar los bloques o ladrillo de barro de las paredes debe cumplir con las especificaciones C-150 de la ASTM para cemento tipo I.

### g) *Arena*

Deberá ser angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas.

La arena deberá pasar toda la zaranda N° 8 y no más del diez por ciento (10%) deberá pasar la zaranda N° 100.

### h) *Agua:*

Será limpia, libre de impurezas visibles.

### i) *Mortero*

Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi (147Kg/cm<sup>2</sup>), a los 28 días.

### j) *Manejo*

Los bloques de concreto deberán descargarse y apilarse a mano. No se aceptará material quebrado.

## **D. Método de Construcción**

### a) *Construcción y Mortero*

Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques con mortero. Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.

En la pegada del bloque deberán observarse las normas de construcción adecuadas para obtener un trabajo de primera calidad. El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.

Una diferencia importante, que debe seguirse estrictamente para evitar rajaduras en las paredes es la siguiente: Los bloques de cemento DEBEN ESTAR SECOS al momento de pegarlos con el mortero.

Equipo especial para corte de bloque de concreto, deberá permanecer en la obra, hasta que todo el trabajo de mampostería haya sido terminado.

Donde los planos indican junta de expansión, se deberán colocar los bloques de concreto con extremos planos, ajustando fuertemente contra el material de expansión (1/2" material aislante). Se colocara material de calafateo y/o sellador en el hueco, de acuerdo a lo que se especifique en los planos.

### **E. Entrega y Apilamiento**

#### *a) Bloque de Concreto*

Los bloques entregados al plantel deberán ser suficientemente secos y cumplir con las limitaciones de las especificaciones de contenido de humedad (35-40%).

Deberán descargarse a mano y apilarse sobre tablonés u otros soportes libres de contacto con la humedad del suelo. No se permitirá apilar más de diez (10) hileras de bloques.

Las pilas deberán cubrirse con lonas o plástico para evitar que los bloques sean mojados por la lluvia.

Los bloques nunca deberán mojarse inmediatamente antes de su colocación.

En caso que los bloques tengan un alto contenido de humedad deberán secarse artificialmente con método apropiado.

Durante la construcción de la pared de bloques la última hilada deberá dejarse protegida con tabla y/o plástico.

Las uniones verticales y horizontales que unen los bloques entre sí, deberán llenarse completamente de mortero.

### **F. Limpieza**

El trabajo anteriormente especificado para la construcción de paredes se deberá mantener libre de todo exceso de material así como de mortero y derrame de concreto.

La limpieza del trabajo de albañilería incluyendo repello y fino, deberá hacerse todos los días al terminar la jornada, y comprende tanto suciedades y salpicaduras de mezcla sobre el trabajo del día como trabajos adyacentes realizados anteriormente (carpintería, albañilería, etc.).

### **G. Medición y Forma de Pago**

Las paredes se pagará por metro cuadrado (M2).

El precio unitario incluirá el suministro de todos los materiales incluyendo el acero, la mano de obra, equipos y herramientas. También incluye la construcción de la pared, el pegado de los bloques, la construcción de andamios y cualquier imprevisto para la ejecución del trabajo.

## **17. A19 Repello y Pulido**

### **A. Descripción**

Repellos, pulidos, afinados, pasteados, confiteados y repellos gradineados con y sin color a ejecutarse en paredes y demás lugares, tal como se indica en los planos y en las especificaciones.

Suministro de todos los materiales y equipo necesarios para cumplir a cabalidad con el contenido de la presente sección; aplicar repellos, pulidos y afinados, según planos y especificaciones.

### **B. Requisitos de Calidad**

Todo el trabajo comprendido en esta sección deberá corresponder en textura, acabado y color, a lo requerido en planos, en estas especificaciones y las muestras previamente aprobadas por el Supervisor.

### **C. Materiales**

k) *Cemento:*

Será Portland, de acuerdo a la Especificación C-150-61 de la ASTM Tipo I.

l) *Cal:*

La cal hidratada según la especificación C-207- 49 de la ASTM. La cal viva se debe ajustar a la especificación C5-59 de ASTM y debe ser apagada de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

m) *Arena de río:*

De conformidad a la especificación C- 144-52- T de la ASTM.

n) *Agua:*

Será limpia y libre de impurezas visibles.

### **D. Repellos**

El Contratista preparará los andamios que sean necesarios cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser repelladas.

a) *Tipo de Mortero:*

El Contratista empleará mortero 1:1:6 proporción con una parte de cemento, una de cal y seis de arena, ó una mezcla 1:4 equivalente a una parte de cemento y cuatro de arena.

El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen. Los materiales se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica, hasta que adquieran un color uniforme; a continuación se agregará el agua necesaria para obtener una pasta trabajable. El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos. El mortero siempre deberá ser utilizado antes de que cumplan treinta (30) minutos siguientes a su preparación y en ningún caso más de 45 minutos. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.

No está permitido reavivar con agua una vez transcurrido este tiempo.

La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto (1/4) de pulgada, calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.

Si el Supervisor autoriza la preparación manual del mortero, deberá hacerse sobre un entablonado y nunca directamente en el suelo o menos sobre tierra.

Antes de iniciar el proceso de repellar, las paredes deberán mojarse usando manguera.

Para lograr una superficie a plomo, el Contratista seguirá el siguiente procedimiento:

1. Formar cintas de repello de 0.20 mts. de ancho, por todo el alto de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x 20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías).
2. Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80 mts.
3. Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (de 10 pulgadas).
4. Eliminar el mortero aplicado en exceso pasando con movimientos verticales y apoyada entre cinta y cinta, una rastra de madera (regla de 1-1/2" x 3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).
5. Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.

Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos: resanar las ranuras.

Las superficies de concreto que han de repellarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión de mortero.

El espesor del repello podrá variar entre 1.5 y 2.0 cms.

## **E. Pulidos**

La aplicación de los pulidos, se deberá efectuar preferentemente siguiendo las siguientes recomendaciones: Tipo de Mortero: El Contratista empleará mortero 1:1:4 proporción con una parte de cemento, una de cal apagada y cuatro de arena. El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen; se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica; el mortero siempre deberá usarse dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación; mortero que no cumpla esta condición, será rechazado. La arena se cernirá usando tela metálica fina de ¼ de pulgada montada sobre un bastidor de madera.

Mojar previamente las paredes repelladas el día anterior.

Las paredes repelladas que no fueran pulidas al siguiente día, se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.

Hacer una primera aplicación de mortero utilizando codal (llana de madera).

Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de mortero.

Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.

Todas las paredes pulidas que posteriormente recibirán papel tapiz se deberán lijar con lija fina.

#### **F. Limpieza**

Terminado el trabajo motivado por esta sección, todo sucio, basura o sobrantes de material, deberán retirarse del sitio de trabajo.

#### **G. Medición y Forma de Pago**

Los repellos y pulidos se pagarán por metro cuadrado (M2). Pago que incluye los materiales, la mano de obra, herramientas, andamios, y cualquier trabajo imprevisto requerido para la ejecución de la obra.

### **18. A20 Jamba de sección de 20cm x 10cm**

#### **A. Descripción**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de castillos de concreto de 20 x 10 cm. armadas con 2 varillas #3 longitudinal y anillos #2 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado.

Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie.

El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Los castillos deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

#### **B. Forma de pago**

Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los castillos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

### **19. Traslado de Material Sobrante a Sitio de Depósito**

#### **A. Descripción**

El sobre-acarreo consiste en el acarreo en exceso del acarreo libre.

La distancia del acarreo libre es la distancia especificada que material excavado deberá ser transportado sin compensación adicional a los sitios de depósito establecidos por el contratante, siendo la primera opción el botadero municipal, salida a Olancho. La distancia del acarreo libre es de 600 metros.

#### **B. Operación de Maquinaria, Transporte y Acarreos**

Los principales efectos que con más frecuencia se originan por esta actividad se relacionan con las emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera, contaminación de las aguas por lavado de maquinaria, desestabilización de márgenes en cruces con drenajes naturales,

vertimientos de grasas y aceites, compactación de suelos, afectación de vegetación, incremento de los accidentes, afectación de predios y el deterioro que produce el transporte de materiales por las vías de acceso a la construcción, que en muchos casos no tienen el soporte estructural necesario.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a) El transporte de material deberá cumplir con las regulaciones nacionales en lo que se refiere a carga, descarga, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- b) En caso de que el transporte se realice a través de sitios poblados o vías abiertas al tránsito, la cobertura deberá ser material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores de la paila.
- c) A todos los equipos se les deberá colocar en un lugar visible la capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligro especiales. Las instrucciones y advertencias deberán ser fácilmente identificables por el operador cuando este se encuentre en situación de control. Así como los equipos pesados deberán tener alarma acústica y óptica para operaciones de retroceso.
- d) Está prohibido que los operarios de equipo viajen con acompañantes, salvo autorización del encargado de seguridad industrial.
- e) Asegurarse que las compuertas de las pailas de los equipos de transporte estén bien afianzadas y herméticamente cerradas durante el transporte, al igual que la carga deberá ser cubierta con el fin de evitar la dispersión de la misma.
- f) Se deberán elaborar manuales para la operación segura de las diferentes máquinas y equipos que se utilicen en labores de excavación a cielo abierto y el operador está obligado a su utilización en forma segura y correcta.

### **C. Forma de Pago**

El sobre-acarreo se aplicará únicamente a la excavación común. La unidad de pago será el M3-Km.- El cálculo del sobre-acarreo se hará por método analítico multiplicando el volumen excavado por la distancia acarreada al sitio de depósito menos los 600 metros de acarreo libre. No se considerará ningún factor de abundamiento, ni se permitirá usar para el cálculo del sobre acarreo las camionadas.

## **20. A22 Desinstalación de Casetas en Estación de Buses**

### **A. Descripción**

Esta actividad comprende el desmontaje y demolición de la estructura existente donde se incluye paredes, firmes y toda instalación adicional.

Los trabajos de demolición incluyen el botado de los escombros.

Este trabajo tiene que cumplir con todas las medidas de seguridad necesarias para evitar la caída de escombros y también cualquier tipo de accidente que ponga en peligro a los usuarios.

El Contratista proporcionara la mano de obra, herramientas, equipo transporte y los servicios necesario, para la correcta ejecución de los trabajos de demolición, según lo indican los planos y el plan de oferta.

Todo material que pueda ser reutilizado se retirara con cuidado y se trasladara a las oficinas de la Alcaldía Municipal del Distrito Central.

### **B. Demolición de Cimentación Actual**

Este trabajo consiste en la demolición total de la estructura existente, así como la remoción, carga, transporte, descarga y posición final de los materiales provenientes de la demolición de las áreas indicadas en el proyecto. Incluye también el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que sean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje y traslado de estructuras existente, incluye también el suministro e instalación de material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultante de los trabajos.

Sin que lo expresado en este párrafo limite lo mencionado en el numeral anterior, el trabajo incluido en esta partida es el siguiente:

- a. Demolición total de los lugares o elementos que indiquen los planos y el plan de oferta, tales como losas, vigas de concreto, paredes de ladrillo de barro, bloque, pisos, columnas, tapiales, aceras, muros de bloque y/o mampostería, etc. Este trabajo deberá de ser controlado dentro de lo admisible como un proceso seguro, ordenado y continuo.
- b. La actividad de demolición se iniciara hasta que en el área que se pretenda trabajar, se haya desalojado en su totalidad.
- c. El manejo interno de ripio y escombros resultantes de esta actividad será de forma ordenada, y se depositara en lugares aprobados por Supervisión. Tomando en cuenta que este lugar de depósito sea accesible para el transporte que lo desalojara fuera del proyecto.
- d. Se podrá usar maquinaria pesada para esta actividad, tomando en cuenta siempre las medidas antes mencionadas. Si este tipo de maquinaria da como resultado de la demolición elementos muy grandes, deberán de ser reducidos de tal manera que puedan ser movilizados con facilidad en el transporte que los desalojara fuera del proyecto.

### **C. Equipo**

Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Supervisor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

### **D. Forma de Pago**

Se pagará según lo estipula el plan de oferta, por suma global, y el valor incluye la vigilancia de todos los accesorios incluidos en este trabajo, así como su resguardo y/o sustitución en caso de ser dañado o extraviados.

Esta actividad incluye todo equipo necesario, el personal para la mano de obra y todo lo necesario para que se lleve a cabo dicha actividad.

## **21. A23 Suministro e Instalación de Caseta en Estación de Buses**

### **A. Descripción**

Esta actividad comprende la construcción y el montaje de la estructura existente de la caseta de buses, según planos, donde se incluye paredes, firmes y toda instalación adicional.

Este trabajo tiene que cumplir con todas las medidas de seguridad necesarias para evitar cualquier tipo de accidente que ponga en peligro a los usuarios.

El Contratista proporcionara la mano de obra, materiales según estable los planos, herramientas, equipo transporte y los servicios necesario, para la correcta ejecución de los trabajos, según lo indican los planos y el plan de oferta.

### **B. Forma de Pago**

Se pagará según lo estipula el plan de oferta, por suma global, y el valor incluye la vigilancia de todos los accesorios incluidos en este trabajo, así como su resguardo y/o sustitución en caso de ser dañado o extraviados.

## **22. A24 Remoción de Adoquines o Mosaicos**

### **A. Descripción**

Este trabajo consiste en la remoción total o parcial de la estructura de pavimento de adoquín existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, así como el cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por la supervisión, considerando tener el mayor cuidado posible al momento de la remoción de los adoquines para no dañar piezas que buen estado. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos.

### **B. Métodos Constructivos**

a) *Método usual para levantar el pavimento:*

Se rompen dos o tres adoquines y después se remueven cuidadosamente los demás adoquines del área a intervenir. Este método tiene la desventaja de requerir el reemplazo de aquellos adoquines que han sido rotos, debido a que no es permitido fabricar piezas en sitio con concreto, ni llenar estos espacios con elementos fundidos en el sitio.

b) *Método alternativo de acceder al interior del pavimento sin romper adoquines:*

- **Remoción del primer adoquín**

Se remueve tanta arena de sello como sea posible, usando una espátula pequeña u otra herramienta que se ajuste. Se levanta el adoquín usando una herramienta apropiada como cuchillas y espátulas o un extractor de adoquines.

- **Remoción de los adoquines adyacentes**

Pasar un vibro compactador de plancha sobre la superficie de los adoquines adyacentes al adoquín retirado puede provocar que se pierda el confinamiento de los mismos y da la posibilidad de retirarlos. Los adoquines adyacentes al área sin confinamiento pueden ser golpeados con un martillo de caucho u otra herramienta apropiada para facilitar su retiro.

- **Limpieza de los adoquines extraídos**

Con un cepillo de alambre se retira la arena adherida a cada adoquín. Una vez realizada esta labor, se procede a intervenir la base o sub-rasante para ejecutar las labores necesarias para la correcta rehabilitación de la estructura del pavimento.

- **Recolocación de los adoquines**

Para la recolocación del adoquín, se debe compactar adecuadamente la base. Posteriormente, se debe colocar la cama de arena de asiento y se coloca el adoquín sobre ella. Finalmente, se compacta utilizando el vibro compactador de plancha y así se sella el área intervenida.

### **C. Medición y Forma de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y por toda la obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por la supervisión. El precio unitario deberá incluir el cargue, transporte, descargue, desperdicio, almacenamiento conforme a lo exigido en la presente especificación. También deberá incluir todos los costos de adquisición de las herramientas y de los materiales para el desarrollo de la actividad, cargue, transporte, descargue, almacenamiento, desperdicio y cortes.

## **23. A25, A26 Colocación de Mosaicos**

### **A. Descripción**

Los pavimentos de adoquín o mosaicos, como prácticamente todos los pavimentos, son estructuras compuestas de varias capas de diferentes materiales que se construyen sobre el terreno natural.

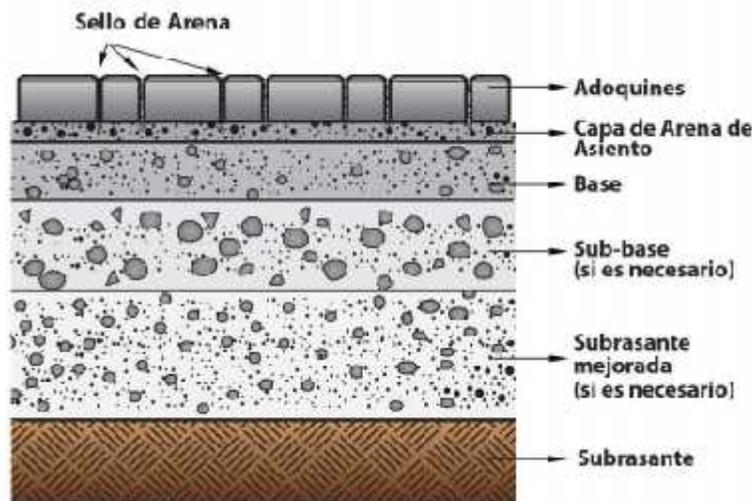
Los materiales de cada capa se seleccionan generalmente considerando su disponibilidad y costo. El espesor de cada capa del pavimento depende del tránsito que soportará el pavimento

durante el período de diseño, de la capacidad soporte del suelo y de los materiales con que se van a construir estas capas; que deben tener la suficiente calidad para que el pavimento soporte el peso del tránsito durante un tiempo determinado sin deformarse ni deteriorarse.

## B. Métodos Constructivos

Aunque no todos estos elementos deben estar presentes en un pavimento de adoquín o mosaicos, ya que esto depende del diseño, a continuación se detalla la estructura típica

1. Subrasante y Subrasante mejorada
2. Subbase y Base
3. Capa de rodadura, que incluye:
  - a) Cama de arena de asiento
  - b) Adoquines de concreto
  - c) Sello de arena



### c) *Subrasante y subrasante mejorada*

La subrasante debe estar conformada de material libre de materia orgánica, que se debe compactar para permitir las labores de construcción de la base. Debe ser lo más homogénea posible, por lo que si existiera material de calidad inferior en alguna zona y por lo tanto de baja capacidad soporte, es conveniente reemplazarlo por otro material de la calidad requerida. Si la actividad de reemplazo es muy costosa, conviene evaluar la estabilización de la capa superior de la subrasante con cemento hidráulico o cal hidratada. A esta capa estabilizada se le conoce usualmente con el nombre de subrasante mejorada.

A la subrasante se le debe dar el mismo perfil especificado para la superficie de los adoquines, de manera que al colocar la base y la cama de arena, ambas con un espesor uniforme en toda el área del pavimento, se cumpla con las cotas de diseño especificadas.

### d) *Sub-base y base*

La base debe tener una densidad uniforme en toda su extensión y profundidad, y este requisito se debe cuidar de manera especial en las zonas cercanas a las estructuras de confinamiento, tragantes para agua pluvial, cajas de inspección, etc., donde el proceso de compactación es más difícil de llevar a cabo. La base puede ser de:

1. Material granular (grava con finos, arena o tierra)
2. Material granular estabilizado con cemento
3. Suelo-cemento, del espesor indicado en el diseño, podrá ser suelo del lugar, u otro que tenga que acarrear, siempre que los análisis de laboratorio comprueben que son adecuados para la construcción de bases de suelo-cemento.

El espesor de las bases granulares para los diferentes tipos de tránsitos, se definen a continuación en función de la categoría del suelo, estos espesores son recomendados y podrán variar de acuerdo a las recomendaciones del diseñador, técnicos o a la zona del país

- **Suelo categoría 1 (S1):** Es de buena calidad y, aun cuando está húmedo, permite el paso de vehículos pesados sin deformarse. CBR 15 o más
- **Suelo categoría 2 (S2):** Es de calidad intermedia; por lo cual, cuando está húmedo, permite el paso de vehículos pesados con poca deformación. CBR entre 5 y 15
- **Suelo categoría 3 (S3):** Es de mala calidad; es decir, cuando esta húmedo se deforma con el paso de unos pocos vehículos pesados y se hace muy difícil la circulación sobre él. CBR < 5

Espesores recomendados de bases granulares compactadas según el tipo de suelo:

TIPO DE TRANSITO (Véase numeral 5)			
CATEGORÍA SUELO	Clase A (cm)	Clase B (cm)	Clase C (cm)
S1	20 (Ver Nota 1)	10 – 20	10
S2	26 (Ver Nota 1)	14 – 22	10
S3	32 (Ver Nota 1)	17 – 28	10

**Nota 1.** Este pavimento deberá ser diseñado acorde a las condiciones de terreno y transito específico, como un pavimento netamente vehicular.

e) *Espesor cama de arena de asiento*

El espesor de la cama de arena debe estar entre 25 mm y 40 mm. El espesor a utilizar dependerá de la calidad de la superficie compactada de la base que se pueda obtener por parte del constructor (a mayor uniformidad, menor espesor, y viceversa).

El constructor del pavimento debe evaluar las características de la arena que va a utilizar, para definir el espesor suelto que debe colocar con el fin de poder alcanzar el espesor requerido.

f) *Granulometría para la cama de arena de asiento*

La granulometría de la arena para la cama de arena debajo de los adoquines, debe ajustarse a los límites indicados en el cuadro

Cuando el tránsito es Clase B y Clase C la arena puede ser natural (redondeada, de origen aluvial) o triturada. Cuando el tránsito es Clase A o si por alguna razón el adoquín se coloca sobre una losa de concreto o base de suelo-cemento, la arena de asiento deberá ser aluvial redondeada y no angulada (no se recomienda colocar arena triturada).

Granulometrías para la cama de arena de asiento:

TAMIZ ASTM	Arena para Cama % que pasa, en peso
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (No. 4)	90-100
2,36 mm (No.8)	75-100
1,18 mm (No.16)	50-95
600 µm (No.30)	25-60
300 µm (No. 50)	10-30
150 µm (No. 100)	0-15
75 µm (No. 200)	0-3

g) *Granulometría para la arena de sello*

La arena que se utiliza para sello de juntas entre adoquines debe estar libre de materia orgánica y contaminantes y debe tener una granulometría continua de manera que la totalidad de la arena pase por el tamiz de 2.36 mm (No. 8) y no más del 15% pase el tamiz de 75 µm (No.200). Para la curva granulométrica de este tipo de arena, se recomiendan los límites siguientes.

Granulometría para arena de sello:

TAMIZ ASTM	Arena de Sello % que pasa, en peso
2,36 mm (No.8)	100
1,18 mm (No.16)	90-100
600 µm (No.30)	60-90
300 µm (No.50)	30-60
150 µm (No.100)	5-30
75 µm (No.200)	0-15

En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas estará lo suficientemente seca y suelta como para que pueda penetrar, por barrido, dentro de las juntas.

### C. Clasificación del Tránsito

Dependiendo del uso que se le dé al pavimento, el tránsito se divide en tres clases que se describen a continuación:

c) *Clase A: Uso industrial y tránsito pesado*

Para uso en zonas sometidas a cargas de tránsito pesado como puertos, aeropuertos, patios de maniobras en zonas industriales, terminales de autobuses, calles o avenidas principales,

entradas a instalaciones industriales y comerciales, zonas de carga de centros comerciales, etc. Con un tránsito de vehículos comerciales por día ( $vcd^*$ )  $> 20$ .

d) *Clase B: Uso en tránsito liviano*

Para uso en arterias o calles con tránsito vehicular liviano, que se presenta en las entradas de garajes de residencias o edificios, en parqueos para automóviles de centros comerciales, universidades, ciclovías, entradas de servicio a restaurantes y almacenes, etc. Con un tránsito de vehículos comerciales por día ( $vcd^*$ ) entre 1 y 20.

e) *Clase C: Uso peatonal*

Para uso exclusivo de zonas peatonales, espacios públicos y, de manera eventual, bicicletas y motocicletas. Incluye desde tránsito peatonal muy bajo hasta tránsito peatonal alto, cómo por ejemplo el que se encuentra en zonas céntricas de la ciudad reconocidas por alta afluencia de peatones; centros empresariales, centros de comercio, centros educativos, zonas deportivas, áreas de mercado (plazas o supermercados); así como áreas cercanas a vías principales en zonas con actividades comerciales o similares.

Espesor mínimo de los adoquines, según la clase de tránsito del pavimento.

TIPOS DE TRÁNSITO	ESPESOR MÍNIMO DE LOS ADOQUINES (mm)
Clase A: Uso Industrial y Pesado ( $vcd^* > 20$ )	80
Clase B: Uso en Tránsito Liviano ( $vcd^* 1 - 20$ )	80
Clase C: Uso peatonal	60

*\*vcd = vehículos comerciales por día. Vehículo comercial es aquel bus, microbús o camión con dos o más ejes, 6 o más llantas, en ambos casos incluyendo el eje direccional (delantero)*

#### D. Procedimiento de Instalación

a) *Construcción de la Base y Sub-Base*

Para subrasante de terreno natural, se debe nivelar la subrasante con las pendientes definidas por el diseño geométrico de la vía para el drenaje, de modo que sobre ésta se coloque posteriormente la capa de base con un espesor constante en toda el área del pavimento. Se debe retirar el material que sobre en los cortes o se deben llenar las zonas bajas, o vacíos, con un material igual o mejor que el de la subrasante.

La base se construye por capas de espesor constante en toda el área del pavimento. Cada capa debe quedar completamente compactada antes de colocar la siguiente. El espesor de cada una de estas capas es depende de la capacidad del equipo que se tenga disponible para la compactación. Como al compactar una cantidad definida del material de base se reduce su espesor, es necesario colocar un espesor mayor de material suelto, para que al compactarlo quede el espesor requerido por el diseño.

La superficie debe quedar lo más uniforme posible, sin vacíos, para que la cama de arena de asiento no se introduzca entre estos. Se puede usar un poco de arena o suelo-cemento para emparejar las áreas más rugosas, pero estos rellenos se deben compactar antes de colocar la arena de asiento.

El material de base deberá tener niveles acordes a la estructura total del pavimento, que garanticen los espesores mínimos de los otros componentes, como por ejemplo:

Si se define un adoquín de 6 cm, con una cama de arena de asiento de 3 cm compactados y se requiere dejar un sobre alto de 0.5 cm en relación a los elementos de borde. El nivel superior de la base granular compactada deberá estar con respecto a los elementos de borde a 8.5 cm.

Se recomienda hacer una prueba piloto en un área de 1 m<sup>2</sup> con el fin de establecer el rango de asentamiento de la arena de asiento. Esto definirá el espesor de arena a colocar en estado suelto. Todos los espesores anotados en esta guía de arena de asiento se refieren a su espesor final compactado.

b) *Confinamiento*

El confinamiento es parte fundamental del pavimento de adoquines, porque evita que el tránsito dañe la capa de rodadura que está unida debido a la compactación de todo el sistema. En esta guía se entenderá como confinamiento externo; al que rodea el pavimento, y confinamiento interno; al que rodea las estructuras que se encuentran dentro del pavimento. Es necesario construir tanto el confinamiento externo como el interno antes de colocar la cama de arena y los adoquines, de tal manera que ambos se coloquen dentro de una caja cuyo fondo será la base compactada y las paredes serán las estructuras de confinamiento

c) *Confinamiento Externo*

El confinamiento externo está conformado, en general, por el bordillo de una banquetta, un bordillo contra una zona verde o un bordillo a ras, al lado de otro tipo de pavimento. Como estos elementos están en contacto con las llantas de los vehículos y con el medio ambiente, deben ser de concreto con Resistencia ( $f'c$ ) = 4000 Psi (28 MPa) como mínimo a los 28 días.

Los bordillos vaciados en obra deberán tener las mismas especificaciones en cuanto a su geometría y capacidad mecánica que los bordillos prefabricados, no se deben elaborar bordillos con mortero lanzado como revestimiento. Deberán tener un espesor de 150 mm y 450 mm de profundidad, penetrando 150 mm en la base.

La subrasante sobre la que se apoyará los bordillos se debe compactar con un apisonador mecánico y colocarle un mortero de nivelación para el asentado de las piezas. Para bordillos que tengan cruce vehicular, se deberá construir una base del bordillo de al menos 100 mm de espesor.

**Drenajes de confinamiento externo-** Para drenar la cama de arena y evitar acumulaciones de agua y deterioro de la base o sub-base, se deben construir drenes verticales de al menos 1” pulgada de diámetro que atraviese la estructura desde la base hasta la subrasante. Estos drenes se deben llenar con material granular de un solo tamaño, cubriendo la entrada del tubo

con un parche de geotextil no tejido y así evitar la migración de la arena. Estos drenes deberán colocarse en la parte baja de la cama de arena y en los lugares donde se prevea concentración de aguas. Alternativamente se pueden colocar drenes de ½” de diámetro colocándolos a nivel inferior de la cama de arena, cubriendo la entrada del tubo con un parche de geotextil no tejido y así evitar la migración de la arena. Para estos drenes se puede utilizar la misma junta de los bordillos y su cantidad deberá ser evaluada en cada proyecto.

### **E. Drenaje – Pendientes**

Las obras de drenaje son las que sirven para manejar las aguas que puedan afectar el pavimento. De este se distinguen dos tipos:

#### d) *Drenaje subterráneo:*

Si el nivel freático es muy alto y ablanda la subrasante o aparece durante la construcción del pavimento, se debe construir un filtro debajo de la base, consistente en una zanja llena con grava y cubierta con el material de base. Si hay exceso de agua se debe colocar, preferiblemente, un tubo de concreto perforado en la parte inferior de la zanja para sacar el agua hacia el alcantarillado.

Si el suelo del lugar es muy fino y se ha abierto la zanja, se deben forrar las paredes con geotextil, luego colocar un poco de grava y sobre ésta el tubo de concreto con perforaciones hacia abajo. Posteriormente se termina de llenar la zanja con grava, se cierra el geotextil y se coloca encima el suelo necesario o la base, bien compactados.

#### e) *Drenaje superficial:*

El drenaje superficial es aquel que maneja y encausa el agua que está sobre el pavimento (pendientes transversales, cunetas, tragantes, reposaderas, etc.).

Las pendientes transversales del pavimento buscan principalmente:

- a) Evacuar el agua de su superficie para mantenerla seca
- b) Reducir la penetración del agua por las juntas y
- c) Conducir el agua a las estructuras de drenaje.

**Pendiente longitudinal mayor o igual a 2.5%** - Cuando la pendiente longitudinal de la vía es de por lo menos 2.5 %, su pendiente transversal debe ser por lo menos de 2.5 % y no se considera necesario construir cunetas a los costados. Si se utiliza bombeo a dos aguas para vías vehiculares o peatonales, se recomienda disminuir el ángulo, en una longitud de 0.5 metros a cada lado del quiebre central, en lugar de hacer el quiebre de pendientes en el centro.

**Pendiente longitudinal menor a 2.5%** - Si la pendiente longitudinal es menor del 2.5 %, se deben construir cunetas a uno o ambos lados de la vía. Estas cunetas se pueden hacer con adoquines colocados sobre arena-cemento o de concreto.

**Pendiente longitudinal menor a 1%** -Si la pendiente longitudinal es menor de 1 %, la cuneta debe ser de concreto y de 150 mm de espesor como mínimo. En este caso, no es aconsejable hacerla al centro.

### **F. Medición y Forma de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y por toda la obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por la supervisión. El precio unitario deberá incluir el cargue, transporte, descargue, desperdicio, almacenamiento y colocación de la arena conforme a lo exigido en la presente especificación. También deberá incluir todos los costos de adquisición de las herramientas y de los materiales para el desarrollo de la actividad, cargue, transporte, descargue, almacenamiento, desperdicio, cortes, colocación, sellado y compactación. Incluirá también las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de vías de acceso a las fuentes de materiales; la señalización de las obras, y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## **24. A27 Corte y Remoción De Arboles**

### **A. Descripción**

Esta especificación corresponde a los trabajos de corte y remoción de árboles que estén en la zona de influencia del proyecto con el debido permiso de corte extendido por la Unidad de Gestión Ambiental de la AMDC, misma que el propietario tramitará.

Esta actividad incluye la remoción total del árbol y todas las raíces, donde se tendrá que excavar para eliminar totalmente las raíces enteradas.

Esta actividad deberá incluir las medidas de seguridad en el caso que hubiese tendido eléctrico de la ENEE o tuberías subterráneas del SANAA.

### **B. Forma de pago**

Esta actividad se pagará por unidad (UND) que incluirá el botado del árbol al botadero municipal, excavación, remover las raíces y el relleno compactado con material del sitio del zanjo, incluye todas las herramientas, equipos necesarios y personal directo y de seguridad ocupacional para realizar dicha actividad.

## **25. A28 Trasplante de Arboles Existentes**

### **A. Descripción**

Esta actividad corresponde al trasplante y reubicación de árboles que estén en la zona de influencia del proyecto y que estén aprobados por la Unidad de Gestión Municipal de la AMDC con el debido permiso para realizar dicho trabajo.

Esta actividad incluye la poda del árbol, el corte y protección de la raíz, con tierra orgánica y cubrirla con nailon oscuro, el traslado al sitio de acopio o al lugar de trasplante indicado por la Unidad de Gestión Municipal de la AMDC.

Esta actividad incluye la apertura del zanjo de la nueva ubicación del árbol, la tierra de abono orgánica, el cuidado por un mínimo de tres meses con riego continuo una vez al día. Deberá incluir el botado del material excedente del nuevo sitio de trasplante.

Tratamiento con pesticidas, para eliminar toda plaga si lo fuere necesario y aprobado por la Supervisión del Proyecto

### **B. Forma de Pago**

Esta actividad se pagará por unidad (UND) que incluirá el traslado del árbol, excavación remover las raíces y el relleno compactado con material del sitio del zanjo donde estaba el árbol, incluye todas las herramientas, equipos necesarios y personal directo y de seguridad ocupacional para realizar dicha actividad. Asimismo todo lo mencionado en esta actividad.

## **26. Arborización, Siembra de Palmera Adonina**

### **A. Descripción**

Esta actividad corresponde a la siembra de palmeras adonina o tipo Miami. De una altura mínima de 1.50 m.

Esta actividad incluye la apertura del zanjo de la ubicación de las palmeras, la tierra de abono orgánica, el cuidado por un mínimo de tres meses con riego continuo una vez al día.

Tratamiento con pesticidas, para eliminar toda plaga si lo fuere necesario y aprobado por la Supervisión del Proyecto

### **B. Forma de Pago**

Esta actividad se pagará por unidad (UND) que incluirá el traslado de las palmeras, excavación, relleno compactado con material del sitio del zanjo, incluye todas las herramientas, equipos necesarios y personal directo y de seguridad ocupacional para realizar dicha actividad. Asimismo todo lo mencionado en esta actividad.

## **27. B2, C1 Excavación Estructural**

### **A. Descripción**

Este concepto de obra consistirá en la excavación para las zapatas, los estribos y pilastras del Puente a Desnivel, a nivel inferior del terreno natural.

Deberán incluir la provisión, colocación y retiro, cuando se necesite, de cualquier entibación, apuntalamiento y ataguías, necesarias para el trabajo aquí descrito, incluyendo el relleno y compactación de las áreas alrededor de las estructuras hasta el nivel de las superficies adyacentes y todos los demás trabajos imprevistos necesarios en relación con este trabajo de

excavación. Todo esto se hará de acuerdo a las dimensiones indicadas y como se ordene y no se reconocerá compensación adicional por excavaciones fuera de las dimensiones indicadas.

### **B. Métodos de Construcción**

El Contratista tomará las secciones transversales del terreno natural en duplicado. Los planos mostrarán la profundidad aproximada de la fundación, pero la excavación se hará a tal profundidad que provea una fundación satisfactoria. La colocación de concreto o mampostería en cualquier excavación para fundación no se iniciará hasta que el material de la fundación haya sido examinado y aprobado por el Ingeniero.

#### a) *Ataguías*

Las ataguías de madera y metal, cuando se usen, deberán enterrarse a una profundidad bien por debajo del fondo de la excavación, firmemente afianzados en todas direcciones y serán de tal construcción que permitan, si resultare practicable, agotar el agua mediante bombeo mientras se vacía el concreto o se coloca la mampostería. Cuando el fondo sea de arena u otro material poroso que en opinión del Ingeniero no permita mantener la excavación seca, el Ingeniero podrá exigir se impermeabilice hasta la altura requerida con suficiente concreto que permita agotar el agua

#### b) *Relleno Alrededor de las Estructuras*

Los espacios no ocupados por las estructuras se rellenarán como se requiera con material granular obtenido de la excavación general o excavación estructural, excepto como ordene el Ingeniero, en capas no mayores de 15 cms. de espesor, completamente apisonadas mecánicamente, hasta que el relleno se nivele con el terreno original o a la elevación que se ordene.

### **C. Forma de Pago**

La excavación estructural será cubicada en su posición original mediante la medición de secciones transversales, usando el método de sección media para determinar el volumen de material excavado, y las cantidades a pagarse se determinarán como se estipula. No se hará pago por ningún material removido o excavado antes de que el Contratista haya tomado las medidas de las secciones transversales del terreno original. Se computará la excavación a base de las dimensiones reales del área excavada, excepto que no se hará concesión por la excavación fuera de los planos verticales 50 centímetros más allá de los límites exteriores de las nuevas fundaciones de concreto o mampostería.

El pago por esta clase de trabajo se hará al precio unitario por metro cúbico de excavación, como se especifica, precio que incluirá la remoción y disposición satisfactoria del material, provisión de todo el equipo, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos, y también incluirá los ataguías, entibación, apuntalamiento, bombeo y baldeo, o por los materiales que se usen debido al agua que se encuentre.

#### a) *Almacenamiento del material procedente de la excavación estructural*

El material procedente de la excavación estructural deberá almacenarse para ser utilizado en el relleno alrededor de la estructura (El acarreo del sitio de almacenamiento al sitio de relleno no tendrá pago).

## **28. B5, C3 Concreto Ciclópeo**

### **A. Descripción**

Esta actividad incluye el encofrado, fundido y desencofrado de la combinación de concreto de 3,000 psi con piedra ripio de tamaño adecuado. El encofrado se construirá de acuerdo a las secciones mostradas en los planos. La primera capa de concreto será de 15 cm de espesor, sobre la que se colocara a mano una capa de piedra, repitiendo este procedimiento hasta complementar el tamaño del elemento que se está fundiendo, la piedra deberá quedar totalmente embebida en concreto evitando vacíos entre el hormigón y la piedra, se evitara el contacto entre la piedra y el encofrado ya que la superficie de acabado quedara lisa, limpia de desperdicio y de un acabado de concreto aparente.

### **B. Materiales**

La piedra para ciclópeo deberá ser sana, resistente, limpia y de buen peso, no debiendo presentar oquedades u otros defectos estructurales. No se utilizarán pizarras y otras rocas de fácil desintegración o de baja resistencia a la compresión simple. Las canteras, bancos, cortes y demás lugares de extracción deberán ser previamente aprobados por el Ingeniero Supervisor. El tamaño de las piedras será acorde a las dimensiones de la estructura, en un rango entre 20-45cms, y la separación entre ellas de 5-7cms, debiendo tener caras razonablemente planas, previo labrado si es necesario.

Se considera una proporción de concreto – piedra de 50% - 50%. La relación de vacíos – volumen de piedra es de 45% - 55%. El concreto deberá cumplir con los requisitos especificados en el numeral 4 de las especificaciones de concreto hidráulico

### **C. Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (M3) de concreto ciclópeo terminado, precio que incluirá el curado de los acabado la conformación de la cimentación y los laterales, así como los imbornales necesarios y el filtro de arena tal como lo indique los planos de construcción o el ingeniero supervisor y todos los materiales utilizados herramientas, mano de obra, equipo, imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto, de acuerdo a estas especificaciones.

## **29. C11 Vigas de Concreto Pre-forzadas**

### **A. Descripción**

Este trabajo deberá consistir en la fabricación de las vigas para la superestructura de los puentes a ampliar, las cuales serán prefabricadas y pre-esforzadas de acuerdo a los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos. El diseño establecido son vigas postensadas, sin embargo el contratista podrá instalar vigas pre-tensadas sin costo adicional al valor contratado, siempre y cuando el diseño de las vigas sean aprobados por la supervisión.

### **B. Métodos de Pre esforzado**

El método de pre-esforzado que se emplee queda a criterio del Contratista, pero sujeto a los requisitos especificados a continuación:

- a) Con anterioridad al colado de cualesquier partes que vayan a ser pre-esforzadas, el Contratista deberá presentar al Ingeniero, para su aprobación, detalles completos de los métodos, materiales y equipo que se proponga emplear en las operaciones correspondientes.
- b) Estos detalles deberán describir el método y la secuencia del pre-esforzado, con detalles y especificaciones completas sobre el tensado del acero y de los dispositivos de anclaje que se proponga emplear, esfuerzos que soportará el anclaje, tipo de cerramientos y todos los demás datos relativos a las operaciones de pre-esforzado, incluyendo el orden propuesto de las unidades pretensoras de los distintos miembros.

### **C. Servicio de Asesoría**

A no ser que el Ingeniero ordenase algo distinto, el Contratista deberá demostrarle que tendrá disponible un técnico experimentado en el método aprobado de pre-esforzado, para obtener las instrucciones o la ayuda que fuere necesario para el manejo del equipo de pre-esforzado y la instalación de materiales, a fin de alcanzar los resultados deseados.

### **D. Materiales**

- a) *Concreto y lechada de cemento*

Los materiales para el concreto y la lechada de cemento deberán satisfacer los requerimientos del concepto de obra "Concreto Hidráulico" de estas especificaciones.

- b) *Acero de Refuerzo para Pre esforzado*

El acero de refuerzo para pretensado, será un cable de alta resistencia a la tracción, que cumpla con las exigencias de la especificación ASTM A-421-85, cordón, que cumpla con las exigencias de las especificaciones ASTM A-416-88b, o barras de aleación de acero resistentes a la tracción, de las siguientes características:

Las barras de aleación de acero altamente resistentes a la tracción, serán aliviadas de esfuerzos y luego estiradas en frío hasta un mínimo de 130,000 libras por pulgada cuadrada. Después del estiramiento en frío las propiedades físicas de dicho acero deberán ser las siguientes:

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Resistencia mínima a la tracción 145,000 psi

Resistencia mínima a la deformación,

Medida por la extensión del 0.7% bajo

El método de carga, no será inferior a... 130,000 psi

Módulo mínimo de elasticidad 25, 000,000

Alargamiento mínimo en 20 diámetros

De las barras, después de la rotura 4 %

Tolerancia del diámetro + 0.03 pulgadas; -0.01 pulgadas

Los cables de acero deberán carecer de deficiencias perjudiciales y tener una terminación adecuada con una superficie lisa. Un material que acuse defectos durante o después de su colocación en la obra, será rechazado.

### **E. Ensayos**

Todos los cables, torones, unidades de anclaje o barras que sean embarcados al lugar donde se encuentre la obra, deberán ir señalados con su número de lote y llevarán etiqueta para su debida identificación.

Todas las muestras que fuesen presentadas deberán ser representativas de la partida que se suministre y en el caso del cable o torón, se deberán tomar del mismo rollo maestro.

Todos los materiales especificados para ensayo deberán ser proporcionados libres de gastos y deberán ser entregados a tiempo para que se puedan hacer ensayos con bastante anticipación a la fecha de su empleo.

El proveedor deberá proporcionar, para su ensayo, las siguientes muestras tomadas de cada lote y, si fuese ordenado por el Ingeniero, la selección de las muestras será hecha por el Inspector en la Planta del fabricante.

- a) Método de pretensado. Se deberán proporcionar muestras de, por menos, 7 pies de largo (2.13 metros) para cada grueso de torón. Deberá tomarse una muestra de cada extremo de cada rollo.
- b) Método de pos tensado – Deberán proporcionarse muestras de los siguientes largos:
  - Para cables que necesiten encabezado, 17 pies (5.18 metros)
  - Para cables que no necesiten dichos encabezados, el largo suficiente para hacer un cable de tendido paralelo, de 5 pies (1.25 metros) de largo, consistiendo en el mismo número de alambres que el cable que va a ser suministrado.
  - Para torón que deberá ser suministrado con accesorios, 5 pies entre los extremos anteriores de los accesorios.
  - Para barras que deban ser entregadas con las puntas roscadas y sus tuercas, 5 pies entre las roscas de las puntas.

### **F. Unidades de Anclaje**

Se deberán proporcionar dos unidades de anclaje completas, con sus placas distribuidoras, de cada tamaño y tipo que se tenga que emplear, si dichas unidades no viniesen adjuntas a las muestras de refuerzos.

## **G. Requisitos Para La Construcción**

### **a) Generalidades**

Los elementos estructurales de concreto pretensado deberán estar contruidos conforme a los requisitos del ítem “Concreto Hidráulico” y el acero de refuerzo deberá ser colocado de acuerdo con los requisitos del ítem respectivo de estas especificaciones, sujeto a las modificaciones y reformas que se incluyen en esta sección.

### **b) Equipo para pretensado**

Los gatos hidráulicos deberán estar equipados con indicadores de presión exactos. El Contratista podrá elegir entre substituir gatos de rosca u otros tipos, por los hidráulicos. En tal caso, deberán emplearse anillos de comprobación u otros dispositivos aprobados en relación a tales gatos. Todos los dispositivos, bien sean los indicadores de presión en gatos hidráulicos de otra índole, deberán ser calibrados, y en caso necesario, recalibrados con el objeto de que en todo momento permitan que sea computado el esfuerzo o fatiga en el pretensado del acero. Una curva de calibración certificada deberá acompañar cada dispositivo.

El Contratista deberá adoptar medidas de seguridad para evitar accidentes debidos a una posible rotura del acero que se esté pretensando, o al resbalamiento de las mordazas durante el proceso.

### **c) Lugar del Premoldeado**

El premoldeado de las partes estructurales de concreto pretensado podrá ser llevado a cabo en cualquier lugar escogido por el Contratista, sujeto a la aprobación del Ingeniero.

Antes de que algún lugar propiedad del Propietario sea aprobado para utilizar como zona de premoldeado, el Contratista debe presentar un plan de preparación en el que se muestre cualquier enrasamiento o alteración del terreno. Al término del trabajo, el lugar deberá ser limpiado de equipo y desechos, restaurándolo lo más posible a su estado original.

### **d) Moldes de Encerramiento**

Los moldes de encerramiento para refuerzos pre-esforzados deberán ser establecidos exactamente en los lugares mostrados en los planos o aprobados por el Ingeniero.

Todos los encerramientos deberán ser metálicos y herméticos al mortero, con la excepción de que el Contratista, a su opción, puede formarlos por medio de núcleos o conductos de caucho u otro material adecuado que se pueda eliminar con anterioridad a la instalación del refuerzo para el pretensado. Los encerramientos deberán ser suficientemente fuertes para conservar su forma bajo los pesos que tendrán que resistir. Deberán tener 1/4 de pulgada (0.635 de centímetros) más en su diámetro interior que la barra, cable, torón o grupo de alambres que alojen. Donde esté especificada la lechada a presión, los números o conductos deberán ser provistos de tubería u otras conexiones adecuadas para la inyección de la lechada después que hayan sido terminadas las operaciones de pre-esforzado.

**e) Colocación del Acero**

Todas las unidades de acero deberán ser colocadas con exactitud en las posiciones mostradas en los planos y sostenidas firmemente durante el colado y fraguado del concreto.

Las distancias desde los moldes deberán ser mantenidas por medio de bridas, bloques, amarres, soportes colgantes u otros medios aprobados. Los bloques para separar las unidades y evitar que entren en contacto con los moldes deberán ser bloques de mortero pre colados, de forma y tamaños aprobados. Las hileras de unidades deberán estar separadas mediante los bloques de mortero u otros dispositivos igualmente adecuados. Los bloques de madera no se deberán dejar en el concreto.

Los alambres, grupos de alambre, cables paralelos y cualesquiera otros elementos del pretensado, deberán ser enderezados para asegurar su debida colocación en los encerramientos.

Se deberán proporcionar separadores apropiados, tanto verticales como horizontales, si fuese necesario, para mantener los alambres en su lugar y en la posición correcta en los encerramientos.

**f) Pretensado**

Los elementos del pretensado deberán ser mantenidos exactamente en sus posiciones, y sometidos a esfuerzos por medio de gatos. Se llevará un registro de la fuerza proporcionada por los gatos y de los alargamientos producidos en consecuencia. Pueden ser coladas varias unidades en una línea continua, y esforzados a un mismo tiempo. Deberá dejarse suficiente espacio entre los extremos de las unidades para que se tenga acceso con objeto de cortar después que el concreto haya alcanzado la resistencia requerida. No deberá ser transferido al concreto ningún esfuerzo de adherencia, no soltado anclaje alguno de los extremos, hasta que el concreto haya alcanzado una resistencia a la compresión, según muestren los ensayos de cilindros, de por lo menos 5,000 libras por pulgada cuadrada (350 Kg/cm<sup>2</sup>), a no ser que fuese indicado de otro modo. Los elementos deberán ser cortados o soltados en tal orden que la excentricidad lateral del pretensado resulte mínima.

**g) Colocación del Concreto**

El concreto no deberá ser depositado en los moldes hasta que el Ingeniero haya inspeccionado la colocación del refuerzo, encerramientos, anclajes y acero pretensado, y haya dado su aprobación a los mismos. El concreto deberá ser vibrado interna o externamente, o de ambos modos, según fuese ordenado por el Ingeniero. El vibrado se deberá hacer con cuidado y en tal forma que evite el desplazamiento de la armadura, conductos o cables.

**h) Curado**

Puede ser utilizado el proceso de curado a vapor como variante al curado con agua. El lecho de moldeo para cualquier unidad curada a vapor deberá estar completamente cubierto por un tipo adecuado de envoltura, construida herméticamente para evitar que se escape el vapor, simultáneamente, excluir la atmósfera exterior. Entre 2 a 4 horas después de colocado el concreto, y cuando éste haya pasado el fraguado inicial, deberá hacerse la primera aplicación de vapor, a no ser que se hubiesen empleado retardadores, en cuyo caso el período de espera antes de la aplicación del vapor, deberá ser ampliado de 4 a 6 horas. Los métodos de curado

al agua deberán ser empleados desde el momento en que sea colocado el concreto hasta que el vapor sea aplicado.

El vapor deberá contener 100 por ciento de humedad relativa para evitar la pérdida de humedad y proporcionar ésta en grado suficiente para la debida hidratación del cemento. La aplicación del vapor no deberá hacerse directamente sobre el concreto. Durante la aplicación del vapor la temperatura del aire ambiente deberá aumentar a una tasa que no exceda de 40°F (4.44°C) por hora, hasta alcanzar una temperatura máxima de entre 140°F (60°C) y 160°F (71.11°C). La temperatura máxima se mantendrá hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia deseada. Al ser interrumpida la aplicación de vapor la temperatura del aire ambiente no deberá disminuir a una tasa que exceda de los 40°F por hora, hasta que se llegue a alcanzar una temperatura de 20°F más alta que la temperatura del aire al que será expuesto el concreto. Este no deberá ser expuesto a temperaturas inferiores a la congelación hasta por lo menos 6 días después del colado.

Después de la transferencia o pos tensado las piezas pres fatigados deberán ser protegidas mediante cubiertas adecuadas o curado húmedo, contra las temperaturas o humedades ambientales extremas, con anterioridad a su traslado desde la planta de colado.

Si el Contratista pretendiera hacer el curado por medio de algún otro método especial, éste y todos sus detalles deberán quedar sujetos a la aprobación del Ingeniero.

#### **i) Postensión**

El tensado del refuerzo pretensado no deberá iniciarse hasta que los ensayos de cilindros de concreto, fabricados con el mismo concreto y curados bajo las mismas condiciones, indiquen que el mismo concreto de determinada pieza que vaya a ser pre fatigada ha alcanzado la resistencia a la compresión de, por lo menos, 5,000 libras por pulgadas cuadrada (350 Kg/cm<sup>2</sup>), a no ser que se hubiera indicado otra cosa.

Después que el concreto haya alcanzado la resistencia requerida, el refuerzo de postensión deberá ser estirado por medio de gatos a la tensión deseada, y el esfuerzo será transmitido al anclaje del extremo.

El proceso de tensión deberá llevarse a cabo en tal forma que la tensión que esté siendo aplicada y el estiramiento de los elementos bajo proceso de pre fatiga puedan ser medidos en todo momento. La pérdida por fricción en el elemento, o sea la diferencia entre la tensión en el gato y la tensión mínima, deberá ser determinada de acuerdo con el Artículo 1.6.8 de AASHTO “Especificaciones Estándar para Puentes de Carreteras”.

En todo momento se deberá llevar un registro de las presiones manométricas, así como el estiramiento, y esos datos serán presentados al Ingeniero para su aprobación.

#### **j) Adhesión del Acero**

El acero pos tensado deberá ser adherido al concreto, excepto cuando esa adhesión no fuese factible.

Todo refuerzo pres forzado que fuese a ser adherido al concreto deberá estar libre de suciedad, moho suelto, grasa u otras substancias deletéreas. El espacio anular entre el perímetro del encerramiento y el acero deberá recibir una lechada de cemento a presión, después de terminado el proceso de tensado. La lechada debe tener la consistencia de la pintura espesa, y deberá mezclar en las proporciones, por volumen, de una parte de Cemento Portland con 0.75 de parte (como máximo) de arena que pase por un tamiz No.30 y 0.75 parte (como máximo) de agua. Dentro de los límites especificados, las proporciones de arena y de agua deberán ser cambiadas para obtener la resistencia y fluidez requeridas. Con ese objeto puede ser necesario eliminar la arena de la revoltura y emplear cemento puro en la lechada.

En caso de usar polvo de aluminio para dar mayor poder expansivo a la lechada, deberá añadirse como sigue:

De 2 a 4 gramos de calidad no pulida (como 1 ó 2 cucharaditas para el té) deberán ser añadidas a cada saco de cemento empleado en la lechada. El Ingeniero fijará la cantidad exacta de polvo de aluminio. La dosificación por colada de mortero deberá ser pesada cuidadosamente. En el laboratorio se puede hacer cierta cantidad de pesadas, y las dosis pueden ser colocadas en pomitos de cristal para aplicarlas cómodamente en la revoltura. El polvo de aluminio deberá ser mezclado con piedra pómez pulverizada, u otro polvo inerte, en la proporción de una parte de polvo de aluminio por 50 partes de polvo de piedra pómez (u otro polvo inerte) en peso. La mezcla deberá ser mezclada perfectamente con el cemento y la arena antes de añadir el agua a la revoltura, para evitar que la combinación pueda flotar en el agua. La cantidad de dicha combinación deberá variar entre 4 1/2 onzas (1 onza = 28.35 gramos) por bolsa de cemento para concreto que tenga una temperatura de 70°F (21.11°C), hasta 7 onzas para una temperatura de 40°F (4.44°C).

Después de añadidos todos los ingredientes, la revoltura deberá ser mezclada durante 3 minutos. Las mezclas de lechadas deberán ser colocadas durante los 45 minutos siguientes a la fabricación de las mismas.

La presión final que se aplicará a la lechada deberá ser 50 a 100 libras por pulgada cuadrada (3.5 a 7 Kg/cm<sup>2</sup>).

### **k) Manipulación**

Se deberá poner sumo cuidado en la manipulación y transporte de las piezas de concreto pre-coladas y pre-esforzadas. Las vigas y losas pre-coladas deberán ser transportadas en posición vertical, y los puntos de soporte y las instrucciones y reacciones en relación con las piezas deberán ser aproximadamente las mismas, durante su transporte y almacenamiento, que cuando las piezas queden en su posición final.

En caso de que el Contratista creyese conveniente transportar o almacenar unidades pre-coladas en posición distante a la indicada, deberá entenderse que lo hace por su propio riesgo después de haber notificado al Ingeniero, por escrito, su intención de proceder así.

Deberá procederse con cuidado durante el almacenamiento y manipulación de dichas unidades pre-coladas, para evitar que sean agrietadas o sufran daños mayores. Las unidades que resulten dañadas debido a manipulaciones o almacenamiento indebido, deberán ser repuestas por el Contratista por su propia cuenta.

### **I) Colación**

Los pilotes de concreto pre-colado y pretensado deberán ser colocados de acuerdo con los requisitos sobre pilotes pre-colados, en la sección correspondiente. Otras piezas estructurales pre-coladas y presentadas deberán ser coladas en la estructura de conformidad con los planos y las disposiciones especiales que regulen el tipo determinado de la estructura que se vaya a construir.

### **H. Medición y Forma de Pago**

La medición es por metro lineal, al precio unitario de contrato, sobre la obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Ingeniero.

El precio unitario por viga incluirá la fabricación, el concreto, el acero de pre-esfuerzo, el acero de refuerzo, los ductos, los anclajes, placas, la aplicación de la carga de pre-esfuerzo, la inyección del mortero el transporte y todo trabajo y material relacionado con su fabricación.

## **30. C12 Montaje de Vigas Pre-forzadas**

### **A. Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en colocar las vigas prefabricadas y pre-forzadas de la súper-estructura de la ampliación de los puentes, en la posición final que ocuparán en la estructura, de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción.

### **B. Montaje**

Durante la operación de montaje las vigas deben ser levantadas o movidas soportándolas de sus dos extremos, y manteniéndolas siempre en la posición vertical en que fueron moldeadas.

Para el montaje el Contratista puede utilizar grúas o armaduras de lanzamiento, siempre que estos equipos tengan la capacidad suficiente para sostener y levantar las vigas.

Una vez colocadas las vigas sobre los respectivos apoyos de neopreno se deberán fijar temporalmente, usando madera u otros medios, para evitar que el viento u otras fuerzas las pueda voltear y quebrar.

### **C. Forma de Pago**

El montaje de las vigas se pagará por unidad independientemente de sus dimensiones. En el pago estará incluido, los equipos, la mano de obra, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo tal como se especifica.

### 31. C13, C14 Apoyos de Neopreno

#### A. Descripción

Los apoyos de neopreno deberán cumplir con las Especificaciones de la AASHTO M 251-06, serán de dureza grado 60 reforzado y de las dimensiones indicadas en los planos. El contratista deberá suministrar el certificado de calidad del material, el neopreno debe ser sólido de una sola pieza, solo se permitirá que el espesor del neopreno sea un solo elemento y no se permitirá que este sea de varios elementos.

**El apoyo funciona como órgano de vinculación, destinado a permitir ciertos movimientos relativos (traslación y/o rotación) de las estructuras. Las dimensiones de los apoyos serán las establecidas en los planos del proyecto.**

#### B. Materiales

Los materiales que componen estos apoyos deben ser los indicados en la Tabla que aparece a continuación.

PROPIEDADES FÍSICAS	GRADO (DUREZA)	
	60	70
1) Propiedades físicas originales		
Dureza (ASTM D-676)	60+5	70+5
Resistencia a la tracción (ASTM D-412) mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )	175	175
Alargamiento a la rotura mínimo (%)	300	300
2) Comportamiento bajo envejecimiento acelerado (ASTM D-573): Calentamiento en estufa a 100°C, durante 70 horas		
Variaciones de la dureza	0 a +15	0 a +15
Variación de la resistencia a la tracción: Máximo %	+15	+15
Variación del alargamiento a la rotura: Máximo (%)	-40	-40
3) Resistencia al ozono (ASTM D-1149): 1 ppm en vol. En aire, 20% deformación, 38+10°C, 100 horas	No se agrietará	No se agrietará
4) Deformación residual por compresión (ASTM D-395; Método B: 22 horas a 100 °C) Máximo (%)	25	25

#### C. Procedimiento Constructivo

Los neoprenos deberán colocarse sobre una superficie perfectamente plana y horizontal. Para comodidad en la preparación de esta superficie se proveerá una sobreelevación sobre la superficie de la bancada de apoyo, que servirá para ajustar con precisión de horizontalidad del área plana propia de cada aparato de apoyo. Esa sobreelevación se realizará picando la superficie de la bancada y moldeando luego una placa de mortero de cemento epóxido de alta

resistencia (4000 psi) a 24 horas de la dimensión del apoyo más un reborde mínimo de 10 cm. en todo el contorno.

El espesor de esta placa de mortero epóxico debe ser tal que, teniendo en cuenta el espesor del apoyo, la separación entre el fondo de viga y la bancada de apoyo, sea como mínimo 8 cm. Cuando el espesor exceda de 3 cm., se dispondrá una malla con varillas de #3 de diámetro y 8 cm de abertura, como refuerzo de la placa de mortero.

Los apoyos se colocarán preferentemente sobre el mortero todavía fresco, a fin de obtener un asiento bien uniforme.

## **C.2 Colocación de Vigas Prefabricadas sobre los Apoyos**

La cara inferior de la viga debe ser plana y horizontal en la zona de apoyo, aún en los puentes con pendientes. Las vigas y otros elementos prefabricados deben ubicarse sobre los apoyos cuidando de no desplazarlos durante la operación. La colocación de las vigas se realizará, si no es bien plana y horizontal en su cara inferior de apoyo, sobre un lecho de mortero de cemento (cemento 1, arena gruesa 2).

Si se observara que el contacto entre apoyo y viga no está bien realizado, debe retirarse la viga y recolocarse sobre lecho de mortero fresco.

## **C.3 Colocación de Vigas de Concreto “In Situ”**

Se realizará alrededor del apoyo un marco de encofrado que pueda ser retirado posteriormente para no entorpecer el funcionamiento del apoyo. Se procederá de la siguiente manera:

Alrededor del apoyo se colocará un marco de madera que tendrá las mismas dimensiones que la parte del fondo de la viga que se encuentra sobre la bancada de apoyo. La madera del marco será humedecida para provocar su hinchamiento, se rellenará con arena el espacio entre el marco y el apoyo y se vaciará una capa de 1 a 2 cm de yeso, cubriendo el marco y enrasada al nivel superior del apoyo.

La impermeabilidad entre el yeso y el apoyo será asegurada mediante una cinta adhesiva. Después se efectuará el encofrado y colado de la viga. Después de desencofrar y retirado el marco, la arena será removida inyectando agua.

Los dispositivos precedentes se pueden reemplazar por una interposición de placas de poliestireno expandido que se hará volatizar con lámpara de soldar, al finalizar las operaciones.

## **C.4 Control de Calidad**

Los Apoyos de Neopreno estarán constituidos por un compuesto de neopreno moldeado por acción del calor bajo presión. El compuesto deberá responder a las exigencias indicadas en la Tabla adjunta, que correspondan al Grado (Dureza) indicado en los Planos.

Se extraerá una probeta adecuada para cada ensayo por cuatro (4) apoyos completos. Si la inspección lo considera necesario, podrá modificar la cantidad de probetas a ensayar.

El Ingeniero se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o el rechazo del material en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en esta especificación.

#### **D. Forma de Pago**

El pago de los apoyos de neopreno será por unidad, independientemente de sus dimensiones, incluirá todos los materiales (el material epóxico para nivel superficie de los estribos y pilastras), la mano de obra, y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo.

### **32. C17 Baranda Sobre Barrera Tipo New Jersey**

#### **A. Descripción**

Este trabajo consistirá en la colocación de un tubo horizontal de 4" de diámetro para barandal sobre la barrera tipo New Jersey sobre el puente, serán tubos estructurales chapa 11, pintados con dos manos de pintura anticorrosiva, la primera mano de color rojo y la segunda color gris y el acabado final según solicite el propietario, instalados de conformidad con estas especificaciones y con los alineamientos indicados en los planos. La soldadura será con electrodos E70 según como indica los planos.

En el alineamiento horizontal y vertical del barandal no se permitirán variaciones mayores de 5 mm. y las superficies vistas deberán quedar nítidamente terminadas.

En los tramos que coincidan con los apoyos de las vigas preforzadas, se deberá considerar la inclusión de camisas en ambos tubos, soldadas en un lado y sueltas en el otro extremo, de manera que permita los movimientos que sufra el puente en forma horizontal.

#### **B. Forma de Pago**

Se pagará por metro lineal (ML) precio unitario que incluirá todos los materiales incluyendo la pintura para dos manos, electrodos, placas, pernos, tubos industriales, etc., mano de obra, equipos, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo tal como se especifica.

### **33. C18 Juntas de Calzada Tipo Peine (Junta WP)**

#### **C. Descripción**

Este trabajo consta de parejas de elementos independientes (peine) con dientes paralelos, suministrado en una longitud de un metro y dispuestos uno frente a otro.

Estos peines están cortados con soplete en una placa de acero laminado o moldeados en aleación de aluminio.

Una sucesión de parejas de elementos instaladas extremo con extremo forma la línea de juntas. El anclaje de los elementos metálicos a las estructuras se realiza mediante fijaciones de apriete controlado.

Se puede asociar a la junta tipo peine un sistema de recuperación de escorrentía. Este sistema consta de una membrana de elastómero en forma de lira continua a todo lo largo de la línea de juntas o de dos parapetos de elastómero asociados a una gotera situada debajo de la junta

#### D. Particularidades

Las juntas tipo peine (junta WP) se fabrican a gusto del cliente y se les puede adaptar al sentido de desplazamiento de la obra, recto (Fig. 1) u oblicuo (Fig. 2)

Su capacidad puede variar de 250 a 1000mm, según sus modelos.

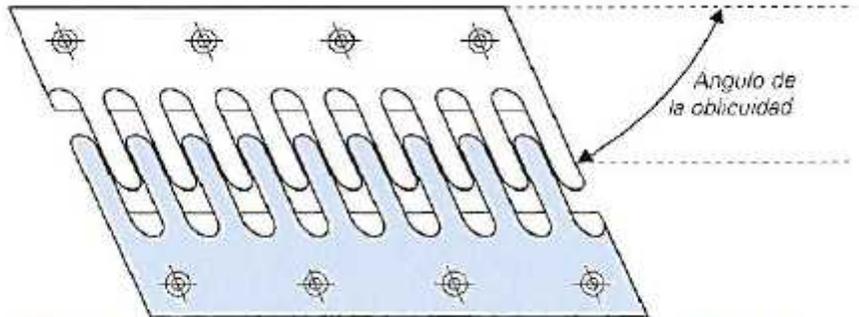
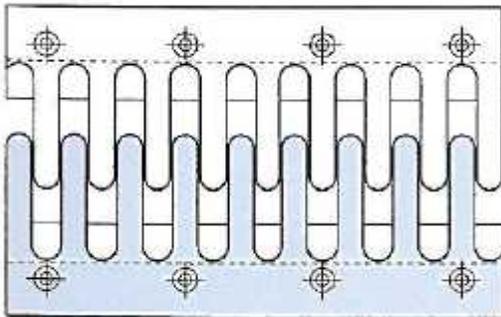
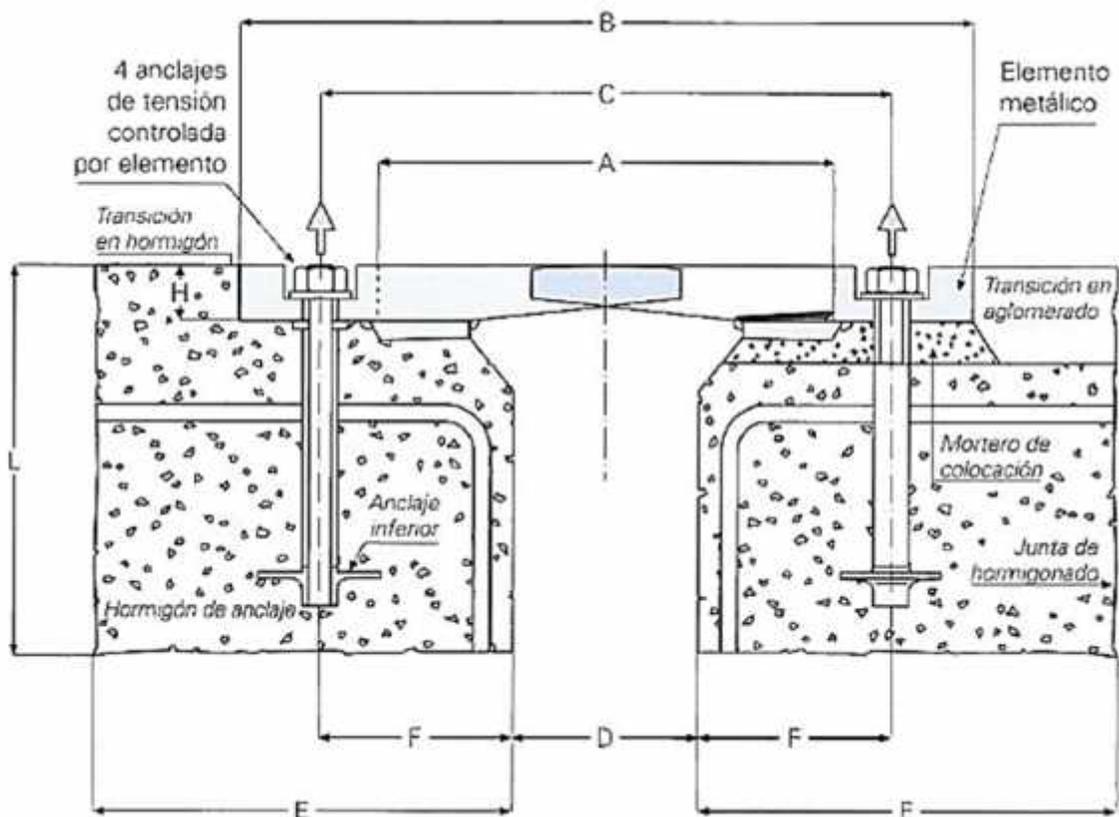


Fig. 1

Fig. 2

**E. Ficha Técnica**

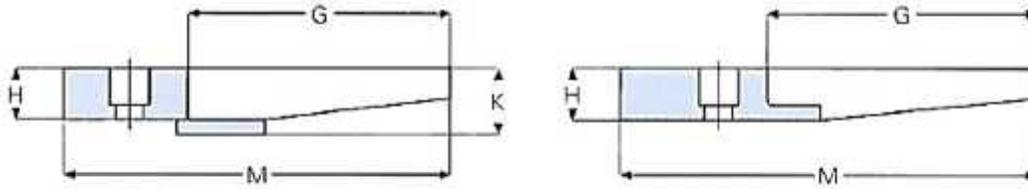


Tipo de acero	A mín.	A máx.	B mín.	B máx.	C mín.	C máx.	D mín.	D máx.	Elemento metálico				Huecos		
									G	H	K	M	E	F	L
WP250	270	520	510	760	370	620	50	300	260	50	64	380	270	160	350
WP300	320	620	590	890	410	710	50	350	310	50	84	445	310	180	350
WP350	370	720	650	1000	470	820	50	400	360	60	74	500	340	210	350
WP400	420	820	740	1140	540	940	50	450	410	65	79	570	390	245	350
WP450	470	920	810	1260	550	1000	50	500	460	65	79	630	420	250	350
WP500	520	1020	890	1390	610	1110	50	550	510	70	84	695	460	280	350
WP550	570	1120	960	1510	670	1220	50	600	560	75	89	755	500	310	350
WP600	620	1220	1020	1620	720	1320	50	650	610	85	99	810	530	335	350

Dimensiones en mm

Tipo de aluminio	A mín.	A máx.	B mín.	B máx.	C mín.	C máx.	D mín.	D máx.	Elemento metálico				Huecos		
									G	H	K	M	E	F	L
WP200	220	420	430	630	310	510	50	250	210	52	-	315	-	130	350
WP250	270	520	570	820	380	630	50	300	260	75	-	410	-	165	350
WP300	320	620	620	920	430	730	50	350	310	75	-	460	-	190	350

Para los modelos con un movimiento superior a 600 mm, consultarnos. Dimensiones en mm



Arriba: WP estándar. Al lado: WP de aleación de aluminio.

## F. Recogida de agua

Se puede asociar a la junta WP básica (tipo 1) un sistema de recogida de escorrentía.

Este sistema puede constar de:

- Una membrana de elastómero en forma de lira continua a lo largo de la línea de junta (tipo 2)
- Un perfil de elastómero insertado entre los elementos metálicos (tipo 3)
- Dos parapetos de elastómero asociados a una gotera situada debajo de la junta (tipo 4)

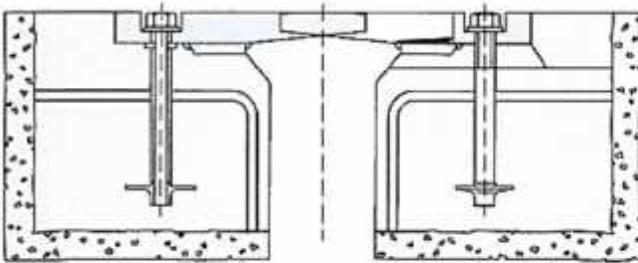


Fig. 1: Tipo 1 básico.

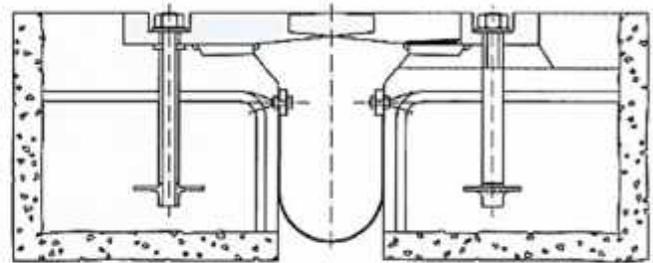


Fig. 2: Tipo 2 con babero en forma de lira.

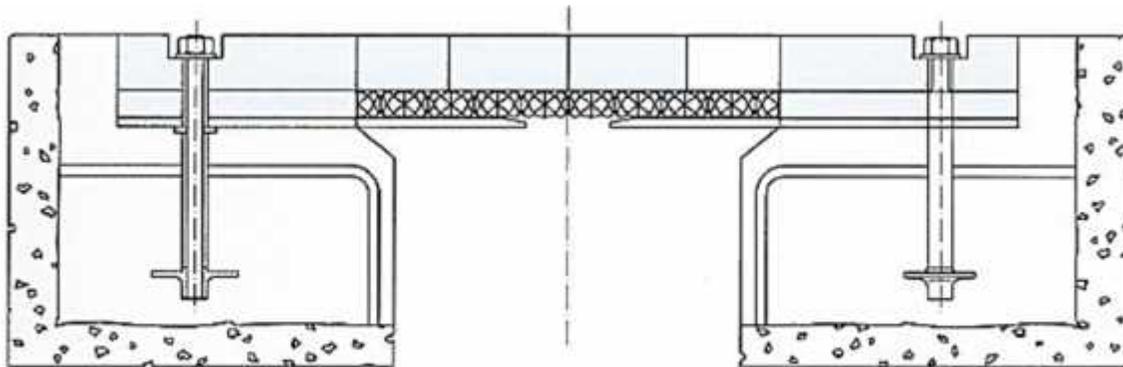


Fig. 3: Tipo 3 con perfil de elastómero.

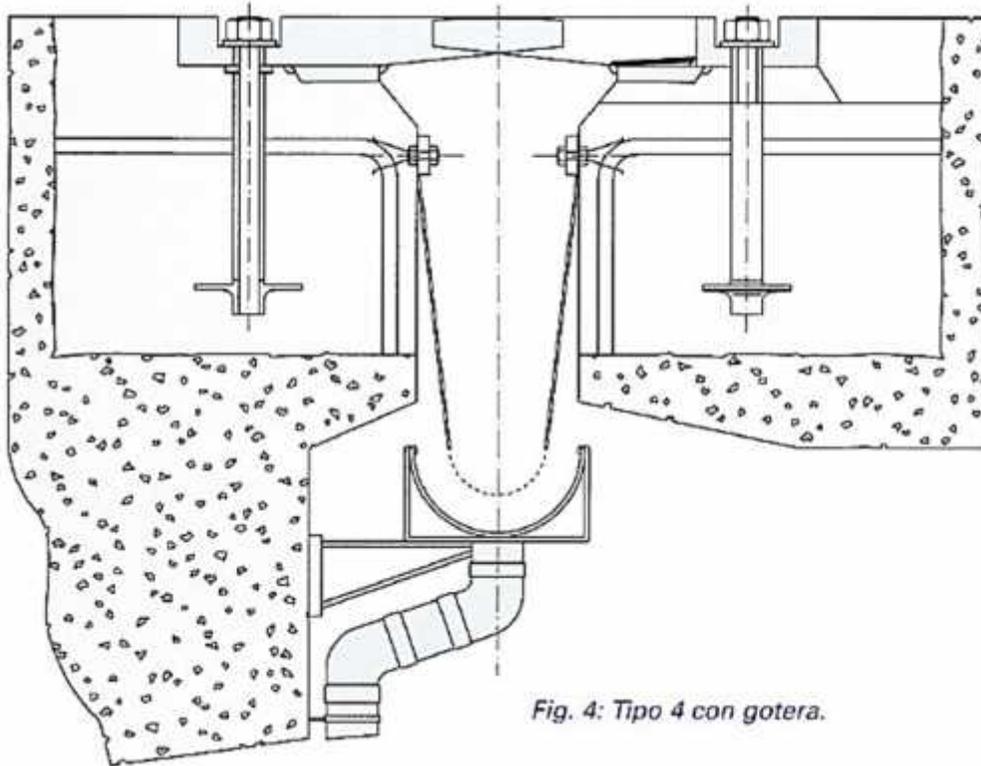


Fig. 4: Tipo 4 con gotera.

### G. Accesorios

Para completar la estanquidad general en la junta de calzada y la continuidad del tratamiento de la junta sobre las aceras (o zonas sin tráfico), están disponibles los siguientes accesorios:

- Juntas de acero (con o sin babero de recuperación de aguas)
- Drenaje

Tipo	Elementos metálicos		Huecos		
	E	F	B	C	H
WP200	280	250	400	200	150
WP250	320	300	450	200	150
WP300	380	350	500	200	150
WP350	420	400	550	200	150
WP400	500	450	600	200	150

Dimensiones en mm.

Tab. 1: Tipos y modelos de juntas de acera.

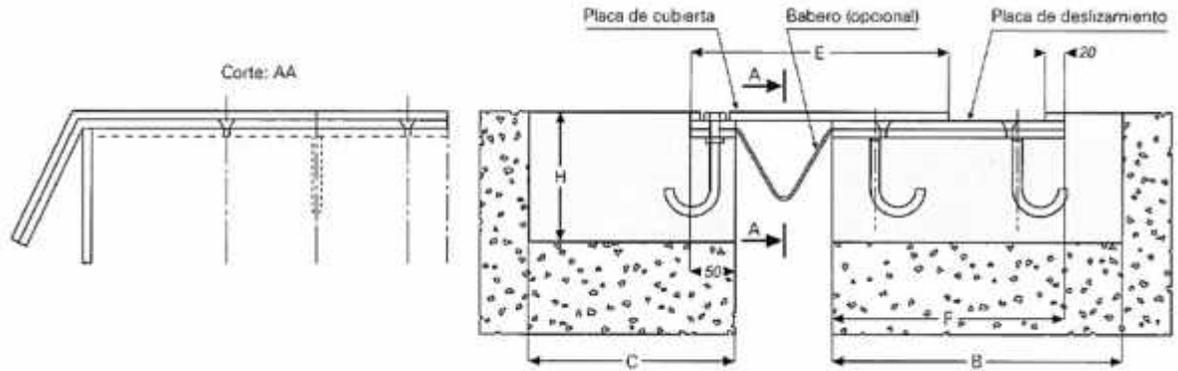


Fig. 1: Junta de acero.

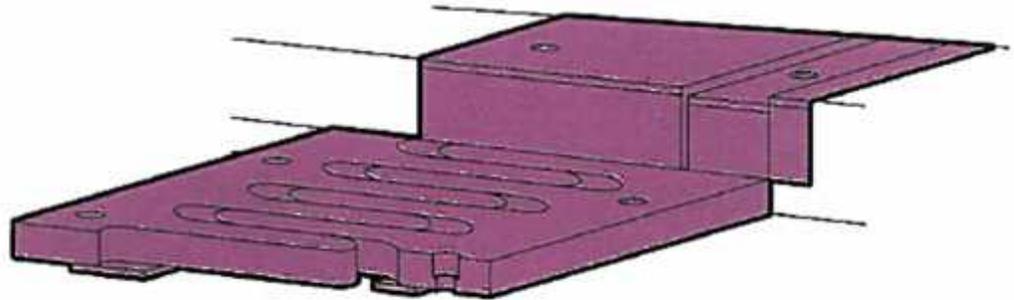


Fig. 2: Cubierta de bordillo.

## H. Forma de Pago

La junta tipo peine se pagará por metro lineal (ML) precio unitario que incluirá todos los elementos descritos en esta especificación, la mano de obra, equipos, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo tal como se especifica.

## 34. E1 Coladera para agua pluvial

### A. Descripción

La actividad incluye la coladera modular de drenaje, de alta resistencia, parilla de acero inoxidable, con tornillos anti vandalismo, con el casquete inferior de acero galvanizado similar al modelo Z665 cual lleva dos secciones de rejilla y coladera con un solo bajante por cada una de las coladeras señaladas en los planos. **Ver detalle en planos**

La bajante incluye el tubo de diámetro de 8" de PVC SDR 41, que incluye todos los accesorios, sujetadoras tipo pera de acero inoxidable anclados a la losa con taco expansor de acero, así mismo estará recubierto la tubería vertical adosada a la columna con un recubrimiento de concreto tal como se indica en los planos el revestimiento de concreto según detalle, hasta altura de capitel. Con concreto 4000 psi y acero grado 60, introduciendo un pin #3@30cms, para soporte.

El tubo de 8" se conectara al tragante de aguas lluvias más cercano, si la distancia de conexión fuera menor a 8 metros, donde incluye la excavación, instalación, aterrado y la sustitución del pavimento, de no ser así la salida de las aguas lluvias se dejara sobre la superficie del pavimento.

### **B. Forma de Pago**

Se pagara por unidad, donde incluirá dos secciones de coladera y todos los accesorios, codos, yee, tapones y reductores de 6"-8", la bajante con tubería de PVC, la instalación de la tubería incluyendo las abrazaderas y sujetadores y todos los accesorios de PVC, el recubrimiento con concreto hasta altura de capitel, incluirá todo los materiales necesarios para la correcta instalación, equipos y mano de obra y todo imprevisto necesario para la ejecución satisfactoria de este trabajo.

## **35. E2 Sistema de Drenaje Pluvial**

### **A. Generalidades**

El trabajo cubierto en esta sección de las especificaciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios, materiales y la ejecución de todas las operaciones en conexión con la instalación del sistema de drenaje pluvial. Completamente de acuerdo con los planos, estas especificaciones, los métodos y recomendaciones de los fabricantes y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

### **B. Descripción**

Este trabajo incluye el sistema completo de instalación de tubería y su protección hasta nivel de capitel, accesorios, canales, cunetas, excavación, relleno, encofrado, puntales, cabezales de mampostería, extracción de agua de las zanjas, conexión con tuberías existentes.

### **C. Materiales**

La tubería de concreto de diámetros menores de 24 pulgadas deberá ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-1470 para tubería extra fuerte. Para tuberías con diámetros de 24 pulgadas o mayores, deberán ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-7670 de pared tipo B, con refuerzo circular.

Para tubería de PVC o Termoplásticos (Polietileno) deberá hacerse referencia a las normas ASTM D-3034 y la norma F-949.

#### **D. Medición y Forma de Pago**

- a) El sistema de drenaje pluvial se pagará por metro lineal (ML) de tubería instalada con sus accesorios cada caso de acuerdo al diámetro y al tipo de tubo.
- b) El precio unitario incluye el suministro de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas utilizados en la instalación del sistema del drenaje pluvial.
- c) El precio unitario también incluye la protección de concreto en los bajantes hasta nivel de capitel, excavación y relleno del zanjo, las conexiones con tuberías existentes, encofrados, puntales, extracción de agua pruebas hidrostáticas.
- d) Los tragantes y pozos de inspección del sistema se pagarán por separado y por unidad.

### **36. Sistema de Alcantarillado Sanitario**

#### **A. Descripción**

El trabajo cubierto en esta sección de las especificaciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios, materiales y la ejecución de todas las operaciones en conexión con la instalación del sistema de alcantarillado sanitario.

Además incluye el sistema completo de instalación de tubería, accesorios, construcción de pozos, cabezales, cajas, rellenos, encofrados, puntales, extracción de agua de las zanjas, conexión con tuberías existentes, conexiones domiciliarias, pruebas de tubería y pozos.

Completamente de acuerdo con los planos, estas especificaciones, los métodos y recomendaciones de los fabricantes y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

#### **B. Materiales**

##### **(a) Tubería PVC y Accesorios**

La tubería y accesorios deberán ser de dimensiones y cédulas indicadas en los planos y deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

La tubería deberá satisfacer las especificaciones de la norma ASTM D 3045 y deberá ser del tipo campana-espiga.

Para juntas con empaque elastomérico se deberá cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 3212.

La longitud estándar para todos los tubos con diámetros hasta de 10 pulgadas será de 6 metros (20 pies). Para tubos con diámetro mayor de 12 pulgadas será de 3 metros (10 pies).

Las tuberías deberán ser homogéneas, libres de rajaduras, perforaciones, inclusiones extrañas y otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas y físicas. Asimismo, deberán cumplir con lo estipulado en las especificaciones ASTM correspondientes al caso.

Los accesorios de PVC deberán ser de los fabricados bajo el proceso de inyección diseñados para una presión de servicio mínimo de 160 Lbs/pulg<sup>2</sup> y cumplir con la norma ASTM D 3212. Los extremos deberán ser tipo campana-espiga y al unir dos tubos la campana deberá entrar totalmente en la espiga.

**(b) Equipo**

Todo el equipo para la colocación de los tubos y accesorios, deberá estar en buenas condiciones de trabajo, y deberán ser aprobados por el Supervisor antes de su utilización en la obra. El Contratista deberá suministrar el equipo de tecles o equipo similar para la descarga y colocación de tubos sin daño alguno. El Contratista deberá suministrar todos los apisonadores de mano y apisonadores neumáticos para compactar el lecho y el relleno de acuerdo con las especificaciones.

**C. Procedimiento Constructivo**

**(c) Instalación de Tubería de PVC**

El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios desde los centros de almacenamiento del proveedor hasta el proyecto, incluyendo la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea sola o con piezas especiales, accesorios, pegamentos, válvulas, hidrantes y prueba hidrostática para su aceptación.

Para su instalación deberán seguirse las siguientes consideraciones:

- a) Ningún conducto deberá ser instalado a no ser que el Supervisor o su representante autorizado esté presente.
- b) Al momento de ser colocada la tubería en el fondo de la zanja deberá de tenerse sumo cuidado, con el fin de que se evite la entrada de suciedades y otras sustancias extrañas dentro de la tubería y acceso.
- c) La colocación de los tubos comenzará en el extremo aguas abajo de la tubería. La parte inferior del tubo deberá estar en contacto en toda su longitud con el lecho conformado.
- d) Al final de cada día de trabajo o en la terminación de tuberías que serán extendidas o conectadas, se deberá sellar herméticamente el extremo de la tubería por medio de tapones macho y hembra de tal manera que no pueda entrar agua, suciedad u otra sustancia extraña dentro de la tubería o de sus accesorios. Dichos tapones deberán ser mantenidos en su lugar hasta que se reanude o complete la instalación del sistema.
- e) Siempre que se corte una tubería se hará un corte recto perpendicular al eje del tubo y se eliminarán las rebabas. Este corte puede hacerse con serrucho, segueta u otra herramienta adecuada.
- f) Todas las superficies a empalmar se limpiarán con un limpiador químico apropiado aplicado con un trapo limpio. Podrá hacerse la limpieza con lija fina o con lana de acero. Posteriormente se aplicarán solventes de cemento alrededor del interior del

accesorio o unión y al extremo exterior de la tubería. Esta aplicación deberá hacerse con una brocha corriente de pintor.

- g) Al instalar el tubo en otro tubo o accesorio, se le hará girar de un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cemento solvente, para obtener una reacción apropiada del cemento solvente, la operación completa de cementar y empalmar no debe exceder alrededor de la junta. Las juntas recién hechas deben manejarse cuidadosamente hasta que el cemento haya secado. El tiempo de secado es de 30 minutos.- Después de secado el cemento, el tubo podrá colocarse en la zanja cuando haya sido conectado fuera del zanja.- Antes de hacer la prueba hidrostática, deberá dejar pasar un tiempo mínimo de un día después de secado el cemento.
- h) La tubería y los accesorios deberán ser examinados cuidadosamente al momento de instalarlos para determinar si tienen defectos. No se deberá instalar ningún tubo o accesorio que se haya encontrado defectuoso.
- i) No se permitirá ninguna variación en los niveles de la instalación de los tubos o cajas de registro, en relación a la información brindada en los planos.

#### **D. Control de Calidad**

Las Tuberías de PVC y sus Accesorios y las Tuberías de Concreto deberán tener los Certificados de Calidad de cada lote recibidos, apegados a las normas mencionadas en estas especificaciones.

### **37. E3 Tragantes**

#### **A. Descripción**

Este trabajo consiste en la excavación, construcción y relleno para tragantes, construidos en los lugares indicados en los planos, y de acuerdo en todos sus detalles al diseño indicado en los mismos.

#### **B. Materiales**

Los materiales para la mampostería y el mortero deberán estar de acuerdo con las normas mencionadas en estas especificaciones.

Deberá incluir la tapadera de polietileno con las siguientes especificaciones:

- Tamaño de tubería: 6 in
- Peso: 110.00 lb
- Se propone el sistema Zurn modelo ZN 665 o similares
- Secciones de 12" X 12" con rejilla de acero inoxidable
- Ver detalle en plano

#### **C. Procedimiento Constructivo**

##### **(a) Excavación**

Se deberá efectuar la excavación hasta la parte inferior de la estructura, como se indica en los planos u ordene el Ingeniero. La superficie deberá quedar firme y lisa. Si se encuentran lugares con material blando o flojo en el fondo de la excavación, éstos deberán ser removidos

y reemplazados mediante relleno con material apropiado, completamente apisonado. Todo el material apropiado excedente de la excavación deberá usarse en los terraplenes o se dispondrá de ellos como se especifique u ordene.

Una vez lista la excavación, el fondo o piso de los tragantes y cajas será de concreto hidráulico con resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3,000 psi), con las medidas indicadas en los planos.

**(b) Construcción de la Mampostería con Bloques de Concreto**

Los tragantes y cajas deberán estar de acuerdo con las dimensiones dadas en los planos para los distintos tamaños de tubería y deberán construirse de acuerdo con los requisitos especificados para mampostería de bloques de concreto.

**(c) Relleno para Estructuras**

Los espacios excavados para los tragantes o cajas y que no sean ocupados por las estructuras deberán ser rellenos con material apropiado, en capas no mayores de 10 centímetros de espesor y cada capa deberá quedar completamente compactada mecánicamente.

**D. Control de Calidad**

Se deberá controlar la calidad de los materiales que se usaran en esta obra, y además verificar que el material de relleno sea el adecuado.

**E. Medición y Forma de Pago**

Se efectuará el pago al precio de contrato por unidad de tragante, completo en obra, precio que incluirá todas las condiciones necesarias de la alcantarilla de tubo, toda la excavación y relleno alrededor de la estructura; el uso apropiado de los materiales sobrantes, así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran, y por el equipo, herramientas, mano de obra, y demás trabajos imprevistos necesarios para completar este concepto como se especifica.

**38. E4, E6 Pozos de Inspección**

**A. Descripción**

Se colocarán pozos de inspección en todo cambio de dirección, pendiente, diámetro, elevación, en los arranques y en las intersecciones con otras alcantarillas.

Tales estructuras serán espaciadas en la forma indicada en los planos de construcción, siendo posible reubicarlas solamente si el Ingeniero considera necesario tales cambios y deberán de llegar a nivel de rasante, caso contrario se deberán de levantar hasta alcanzar dicho nivel.

**Ver detalle en plano.**

**B. Materiales**

- *Concreto Hidráulico*, con una resistencia mínima de f'c de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3000 psi)
- *Ladrillos* de arcilla común de 25×10×2 cms. (10×4×2 pulg.)
- *Mortero* con cemento y arena en la proporción de una parte de cemento y tres de arena, (1:3)

### C. Procedimiento Constructivo

Los Pozos Inspección o de visita no deberán construirse hasta que las tuberías y estructuras que pasen por las intersecciones de las calles hayan sido descubiertas por el Contratista y hasta que las rasantes de los tubos que lleguen a los pozos estén revisadas y aprobadas por la Supervisión.

Si el Contratista no descubre y verifica los niveles de las tuberías y otras estructuras existentes y falla en notificar al Supervisor de las obstrucciones que se encuentren dentro de la tubería y pozos de acceso a instalarse, entonces todo cambio necesario para dejar los pozos de acceso a las profundidades indicadas por el Supervisor correrá por cuenta y tiempo del Contratista.

Los pozos de visita se construirán donde lo indiquen los planos o el Supervisor, de acuerdo con los detalles que aparecen en los planos.

Para alturas comprendidas hasta los 4.00 m., se construirá una base de concreto reforzado con un espesor de 0.20 metros y refuerzo #2 a 0.225 m. en ambos sentidos. Para alturas mayores de 4.00 m. el refuerzo será #3 a 0.15 m. en ambos sentidos, o en cualquier caso registrá lo que indiquen los planos.

Sobre la base de concreto descrita anteriormente, se construirá el brocal del pozo de 1.20 m de diámetro interno; éste trabajo se hará colocando ladrillos cónicos de barro a tesón en forma de trinchera. El ladrillo usado estará limpio y completamente mojado antes de ser pegado. Las uniones entre ladrillos no deberán ser menores de un (1) centímetro. El mortero que se usará será en proporción de una parte de cemento por tres partes de arena (1:3), tanto para la liga de los ladrillos como para los repellos.

Se dejarán peldaños de varilla de acero corrugada de 3/4", tal como se detalla en los planos. Las paredes de ladrillo serán repelladas y pulidas con mortero de 1.5 cm. de espesor en su parte interior y exterior. A profundidades mayores de 3.70 m. se requerirá usar hilera doble de ladrillos cónicos a tesón para dar resistencia adicional a la estructura.

Sobre el brocal del pozo se construirá un cono de reducción de ladrillo de acuerdo a los detalles que se muestren en los planos. La parte interior del cono se deberá repellar y afinar. La parte exterior del mismo deberá repellarse con mortero de 1.5 cm. de espesor.

Todos los pozos de inspección o de visita a construirse sobre calles y avenidas se cubrirán con arcos y Tapaderas de Hierro o de Polietileno de Alta Densidad (HDPE).

Los pozos a construirse en calles peatonales o en cualquier otro lugar se cubrirán con tapadera de concreto reforzado de 3000 Lb/Pulg<sup>2</sup>.

Cuando las diferencias de elevación entre los fondos de los tubos de entrada y salida en los pozos de visita sean iguales o mayores de 80 cm., el Contratista deberá construir **cámara de caída**. La cimentación de la cámara consistirá de 30 cms. de espesor y de un diámetro 16 cms. mayor que el diámetro exterior de la cámara.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con un tubo bajante, cuyo diámetro será menor o igual al de aquella. Será como un mínimo de 8" y se conectará a la tubería principal por medio de una sección cuya forma y dimensiones indicará el Ingeniero. Dicho tubo estará colocado por fuera de la *cámara* y en el mismo plano vertical de la tubería principal, la cual se prolongará con su pendiente original hasta la pared de la *cámara*, con el objeto de facilitar la inspección del conducto.

Las Cajas de Registro para el Alcantarillado Sanitario pueden construirse con Ladrillos de Arcilla o con Bloques de Concreto y Mortero. La calidad de estos materiales está contemplada en estas especificaciones. El tamaño y ubicación serán las indicadas en los planos.

Para los Pozos de Inspección se necesita hacer la *Prueba Hidrostática*:

Todos los tramos del sistema, sin importar la clase de tubería empleada, serán probados hidrostáticamente entre pozos consecutivos. La prueba se efectuará hasta que todas las estructuras en el tramo, como ser: anclajes, pozos, caídas, yeas, acuífado y alineamiento, hayan sido concluidos y verificados, dejando las juntas y accesorios libremente descubiertos para su revisión.

En las tuberías de concreto con juntas de mortero, la prueba no podrá efectuarse sino hasta después de 2 días de construidas las juntas y en tuberías de PVC hasta que el disolvente se encuentre completamente seco.

El procedimiento para efectuar la *Prueba Hidrostática*, antes de aterrizar la tubería, es el siguiente:

- a) En el tramo seleccionado se colocará un tapón de concreto en la entrada de pozo inferior, hasta dejarlo que haya solidificado, en tuberías PVC se usarán tapones del mismo material, se taponarán también las entradas y salidas del pozo superior excepto, por supuesto, la salida hacia el tramo de prueba.
- b) Se llenará el tramo y el pozo superior de agua limpia hasta alcanzar una carga mínima de 2.00 MCA (metros columna de agua) sobre el punto medio del tramo, o un mínimo de 0.80 MCA sobre la corona de la salida del pozo superior. Cualquiera que sea la mayor carga de agua, y se dejará lleno el tramo durante 20 minutos para que se sature la tubería y el pozo.
- c) Transcurridos los 20 minutos se procederá a revisar cada una de las juntas y accesorios, marcándose los puntos o áreas de fuga, si las hubiere, e indicándose posteriormente el tipo de reparación a efectuar.

Para los casos donde se requiera probar un *tramo de tubería existente ya soterrado*, se hará el siguiente procedimiento:

- a) Se llenará el tramo, con la variante que se dejará lleno durante 30 minutos; se tomará el tiempo inicial ( $T_1$ ) y se medirá la altura de agua ( $h_1$ ) en el pozo superior.
- b) Transcurridos los 20 minutos, se medirá la altura de agua ( $h_2$ ).

- c) Se obtendrá la diferencia ( $h_1-h_2$ ) y se determinará la lámina de agua que indicará el volumen que se ha fugado.

La fuga permisible se determinará en base a la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{264 HxA}{Nt}$$

Dónde: Q = Fuga permisible en galones/minuto

H = Diferencia  $h_1-h_2$  en metros.

A = Área circular del pozo en metros cuadrados.

N = Número de juntas en el tramo.

T = Tiempo de 30 minutos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando el caudal fugado en el tramo no exceda de 0.0015 Gal/Minuto/Junta.

Al final de la construcción de todo el sistema, se limpiarán todos los tramos con agua a presión para eliminar todo material que haya en la red.

#### **D. Control de Calidad**

El piso de los pozos será construido con *Concreto* preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones, teniendo una resistencia mínima de  $f'c$  de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3,000 psi) y con el espesor indicado en los planos. Se tomarán muestras del concreto para verificar su resistencia. La arena que se usará para el *Mortero*, deberá ser limpia y sin impurezas orgánicas, además cumplirá con la granulometría mencionada en las especificaciones de Alcantarillas de Tubos de Concreto. Los *Bloques de Concreto* cumplirán con la norma ASTM C-90 y el Contratista está obligado a presentar el Certificado de Calidad del fabricante.

#### **E. Tapadera de Polietileno de Alta Resistencia para Cubrir Acceso al Pozo de Visita**

a) *Diseño*

De tipo circular con base en medidas y acotaciones establecidas en planos. Ver detalle.

b) *Material*

De fabricación de polietileno de alta resistencia.

c) *Especificacion de la Tapa*

De tipo man-hole para drenaje, su sistema de apertura y cerrado es hermético haciendo un sello entre el cuerpo de la tapa con la pared del aro, por medio de 4 cuñetes de ajuste de 2mm cada uno. El diámetro se mide en tres posiciones superior, inferior y altura, siendo de 67.5cm. (+/- .4cm) para la superior, 59.5 (+/- .4.0cm) en la parte inferior y de 10.0cm (+/.4cm) de altura, la tapa en la parte superior cuenta con 4 (cuatro) orificios ó respiraderos de 3.8cm (+/.2cm) en su parte superior, y 2.54 cm (+/- .2cm) en su parte inferior. Cuenta con 4 cuñetes

de empaque que forman parte del canto de la tapa y embonan al momento de instalar la tapa al aro de plástico.

d) *Especificación del brocal / aro*

De tipo abierto para descansar en el lomo del pozo de inspección (campana), el diámetro se mide en cuatro posiciones superior, superior media, inferior y altura, siendo de 72.5cm. (+/.4cm) para la superior, 60.0 (+/-4.0cm) en la parte superior media, 68.5 (+/-4cm) en la inferior y de 10.0cm (+/-4cm) en la altura.

e) *Especificación de Resistencia*

La tapa debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Resistencia de masa 12,000 kg.
- Cedencia en carga puntual: 2,000 kg.
- Flecha residual 98% en 24hrs:
- Densidad específica: de 0.95 kg./cm<sup>3</sup> (+/-0.3%)
- Fatiga con base en carga puntual: 6,000 kg.
- Deterioro por uv. .00085
- Peso unitario: 30.100 kg. (+/- .960kg)

f) *Consideraciones Generales*

El material debe de ser denso, rígido y de alta resistencia a la compresión, al desgaste por abrasión al impacto, al ataque de productos químicos, a la carga del tránsito vehicular pesado y a la disgregación del cuerpo.

## **F. Medición y Forma de Pago**

Los pozos se pagarán por unidad incluyendo su construcción en totalidad con la tapadera especificada, al precio de contrato por unidad completamente terminados, precio que incluirá todas las conexiones necesarias, excavaciones y relleno alrededor de las estructuras, el uso apropiado de los materiales, prueba hidrostática así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran y por los equipos, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos como ser limpieza y reconstrucción de pozos existentes y todo lo necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos tal como aquí se especifica.

### **39. E5 Levantar Pozos de Inspección a Nivel de Rasante**

#### **A. Descripción**

Esta actividad consiste en el levantamiento de las paredes de pozos existente, demolición del tronco piramidal superior y casquete. Se deberán de llegar a nivel de rasante según ubicación de rasante de pozo.

#### **B. Materiales**

- *Ladrillos* de arcilla común de 25×10×2 cms. (10×4×2 pulg.)
- *Mortero* con cemento y arena en la proporción de una parte de cemento y tres de arena, (1:3)

### **C. Procedimiento Constructivo**

Los pozos de visita se construirán donde lo indiquen los planos o el Supervisor, de acuerdo con los detalles que aparecen en los planos.

Sobre la pared existente, se levantara el pozo de 1.20 m de diámetro interno; éste trabajo se hará colocando ladrillos cónicos de barro a tesón en forma de trinchera. El ladrillo usado estará limpio y completamente mojado antes de ser pegado. Las uniones entre ladrillos no deberán ser menores de un (1) centímetro. El mortero que se usará será en proporción de una parte de cemento por tres partes de arena (1:3), tanto para la liga de los ladrillos como para los repellos.

Se completaran peldaños de varilla de acero corrugada de 3/4", tal como se detalla en los planos. Las paredes de ladrillo serán repelladas y pulidas con mortero de 1.5 cm. de espesor en su parte interior y exterior.

Sobre el brocal del pozo se construirá un cono de reducción de ladrillo de acuerdo a los detalles que se muestren en los planos. La parte interior del cono se deberá repellar y afinar. La parte exterior del mismo deberá repellarse con mortero de 1.5 cm. de espesor.

Todos los pozos de inspección o de visita a construirse sobre calles y avenidas se cubrirán con arcos y Tapaderas de Hierro o de Polietileno de Alta Densidad (HDPE).

### **D. Control de Calidad**

El piso de los pozos será construido con *Concreto* preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones, teniendo una resistencia mínima de  $f'c$  de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3,000 psi) y con el espesor indicado en los planos. Se tomarán muestras del concreto para verificar su resistencia. La arena que se usará para el *Mortero*, deberá ser limpia y sin impurezas orgánicas, además cumplirá con la granulometría mencionada en las especificaciones de Alcantarillas de Tubos de Concreto. Los *Bloques de Concreto* cumplirán con la norma ASTM C-90 y el Contratista está obligado a presentar el Certificado de Calidad del fabricante.

### **E. Medición y Forma de Pago**

Los levantamientos de pozos se pagarán por unidad incluyendo la tapadera de polietileno ya especificada, al precio de contrato por unidad completamente terminados, precio que incluirá todas las conexiones necesarias, excavaciones y relleno alrededor de las estructuras, el uso apropiado de los materiales, prueba hidrostática así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran y por los equipos, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos como ser limpieza y reconstrucción de pozos

existentes y todo lo necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos tal como aquí se especifica.

#### **40. Limpieza de Pozos y Tragantes**

##### **F. Descripción**

Este trabajo consistirá en la limpieza, reacondicionamiento, reutilización o remoción de drenajes existentes, restitución de repello y pulido de paredes internas, resane de grietas internas, restitución de tapaderas de pozo y tragantes, reparación de boca y sus obras anexas de acuerdo a lo que indique el supervisor.

Todo el material resultante de la limpieza, chapeo y desmonte deberá ser convenientemente dispuesto donde no se ocasione daño a las propiedades vecinas, incinerarlo y/o retirarlos del lugar a un botadero autorizado, o lo que ordene el supervisor.

El contratista deberá hacer como mínimo una limpieza completa de las estructuras de drenaje, pozos y tragantes existentes al inicio de la construcción de la obra y otra al finalizar la misma.

En caso de que algunas unidades de tubería existente puedan ser reutilizadas dichas partes serán retiradas cuidadosamente, se limpiara todo material de desecho existente tanto en el cuerpo como en los extremos de las uniones. Las uniones recuperadas una vez limpiadas deberán ser almacenadas para su posterior reutilización.

##### **G. Medición y Forma de Pago**

Se efectuará el pago al precio de contrato por unidad de tragante y pozo, completo en obra, precio que incluirá todas las condiciones necesarias para su correcta ejecución; el uso apropiado de los materiales sobrantes, así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran, y por el equipo, herramientas, mano de obra, y demás trabajos imprevistos necesarios para completar este concepto como se especifica.

#### **41. F1, F2, F5, F6, F7 Pintura Acrílica Termoplástica Blanca**

##### **A. Descripción**

El señalamiento horizontal consiste en el marcaje de la línea blanca que delimita la orilla de los hombros y las líneas amarillas y blancas que alternadamente delimitan los carriles de circulación.

##### **Pintura Sin Agregado de Microesferas**

Pigmentos totales en peso	:	mín 50%
Sólidos del Vehículo	:	mín 38% s/VehTot.
Color de la Pintura	:	Según Normas DNV o IRAM
Peso específico en Kg/l	:	1,44+/-0,03

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Viscosidad (en UK)	:	80+/-3
Resistencia al Agua	:	Cumple
Resistencia Infinita	:	Cumple (en Diluyente específico)
Formación de Capa	:	No presenta
Resistencia a la Abrasión en Litros (0,6 mm) Aloxite)	:	mín 80 (método ASTM D-968, Abrasivo:
Sangrado	:	No presenta
Flexibilidad	:	Cumple
Envejecimiento Acelerado (Ensayo W-O-M)		
ASTM G23-81-1	:	min 600 hgs.
Colofonia y derivados	:	No contiene (según ASTM D542-60a)
Brillo (ASTM D-523)	:	máx 20
Secado al tacto (600 mic)	:	máx 20 minutos

**Pintura con Agregado de Microesferas Blanca**

Sólidos en volumen	:	mín 50%
Peso específico en Kg/lt	:	1,55+/-0,05
Viscosidad (en UK)	:	75 a 95

Tiempo de Secado:

- a. Condiciones ambientales: HRA máx 85%  
Temp. De aire 10 a 40°C  
Temp. Del pavimento máx 40 °C
- b. Espesor húmedo : 600 micrones
- c. Microesferas a incorp. : 300 gr/lt de pintura 5/microesferas.

A 25 °C y bajo las condiciones (b) y (c), se obtienen los siguientes tiempos de secado:

Seco al tacto	:	máx. 15 min.
Liberación al tránsito	:	máx. 25 min.

Este tiempo varía según el espesor y la temperatura ambiente.

**B. Proceso constructivo**

Antes de iniciar las actividades de pintura se deberá marcar con puntos a cada metro de distancia los lugares que se van a pintar. Las zonas donde se va a colocar la pintura debe estar completamente limpia de polvo, lodillo o cualquier otro material objetable. La limpieza podrá hacerse con escoba mecánica, sopladores de aire o barrido manual, si fuese necesario se usará agua y escoba. La pintura se colocará con una máquina autopropulsada con un espesor mínimo de 600 micrones y con un ancho de 10 cms. en la línea central y en la de los

hombros, pero en las intersecciones el ancho será de 15 cms., inmediatamente debe colocarse la microesfera del tipo 1 (de la que se usa para carreteras), por lo que la máquina debe tener un dispositivo para la microesfera.

### C. Medición y Forma de Pago

La pintura termoplástica con micro esperas se pagará por metro lineal (M) (Incluye las flechas y líneas).

## 42. F3 Pintura Acrílica Termoplástica Amarilla

### D. Descripción

El señalamiento horizontal consiste en el marcaje de la línea blanca que delimita la orilla de los hombros y las líneas amarillas y blancas que alternadamente delimitan los carriles de circulación.

### G. Pintura Sin Agregado de Microesferas

Pigmentos totales en peso	:	mín 50%
Sólidos del Vehículo	:	mín 38% s/VehTot.
Color de la Pintura	:	Según Normas DNV o IRAM
Peso específico en Kg/1	:	1,44+/-0,03
Viscosidad (en UK)	:	80+/-3
Resistencia al Agua	:	Cumple
Resistencia Infinita	:	Cumple (en Diluyente específico)
Formación de Capa	:	No presenta
Resistencia a la Abrasión en Litros (0,6 mm) Aloxite)	:	mín 80 (método ASTM D-968, Abrasivo:
Sangrado	:	No presenta
Flexibilidad	:	Cumple
Envejecimiento Acelerado (Ensayo W-O-M)	:	
ASTM G23-81-1	:	min 600 hgs.
Colofonia y derivados	:	No contiene (según ASTM D542-60a)
Brillo (ASTM D-523)	:	máx 20
Secado al tacto (600 mic)	:	máx 20 minutos

### H. Pintura con Agregado de Microesferas Amarilla

Sólidos en volumen	:	mín 50%
Peso específico en Kg/lt	:	1,55+/-0,05
Viscosidad (en UK)	:	75 a 95

Tiempo de Secado:

- a. Condiciones ambientales: HRA máx 85%  
Temp. De aire 10 a 40°C  
Temp. Del pavimento máx 40 °C
- b. Espesor húmedo : 600 micrones
- c. Microesferas a incorp. : 300 gr/lt de pintura 5/microesferas.

A 25 °C y bajo las condiciones (b) y (c), se obtienen los siguientes tiempos de secado:

- Seco al tacto : máx. 15 min.  
Liberación al tránsito : máx. 25 min.

Este tiempo varía según el espesor y la temperatura ambiente.

### **E. Proceso constructivo**

Antes de iniciar las actividades de pintura se deberá marcar con puntos a cada metro de distancia los lugares que se van a pintar. Las zonas donde se va a colocar la pintura debe estar completamente limpia de polvo, lodillo o cualquier otro material objetable. La limpieza podrá hacerse con escoba mecánica, sopladores de aire o barrido manual, si fuese necesario se usará agua y escoba. La pintura se colocará con una máquina autopulsada con un espesor mínimo de 600 micrones y con un ancho de 10 cms. en la línea central y en la de los hombros, pero en las intersecciones el ancho será de 15 cms., inmediatamente debe colocarse la microesfera del tipo 1 (de la que se usa para carreteras), por lo que la máquina debe tener un dispositivo para la microesfera.

### **F. Medición y Forma de Pago**

La pintura termoplástica con micro esperas se pagará por metro lineal (M) (Incluye las flechas y líneas así como bordillos).

## **43. F8 Boya de Polietileno con Reflejante**

### **E. Descripción**

Este trabajo consistirá en la colocación de boyas, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles y alineaciones que figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero.

### **F. Materiales**

Plástico de ingeniería de alta resistencia (Polipropileno):

- Resistencia al peso: 27 toneladas.
- Compresión simple: +-50% deformación sin fractura con recuperación de 10% bajo carga de 96 toneladas.

- Trituración para corte: 1090 kg/Cm<sup>2</sup> sin mostrar desgarre.
- Desgarramiento: Presión de 3,250 kgs. sin mostrar fracturas.

### **G. Requisitos para la Construcción**

Para la colocación de las boyas se debe ubicar apuntando los reflejantes con dirección al conductor según el sentido de la calle, perforar el concreto con broca 1/4 x 5", colocar el clavo en el ojillo correspondiente para evitar perforaciones extras. Para una sujeción excelente coloque 4 clavos.

Para la instalación de la boya por medio del sistema de sujeción de clavos se debe utilizar clavos de 1/4 x 3" para perforar con broca de concreto de 1/4 x 5".

### **H. Forma de Pago**

El pago de las boyas se hará por unidad (U). La aceptación de estos trabajos será a satisfacción del Ingeniero. Estos incluirán todos los materiales, mano de obra y equipo para su correcta instalación.

## **44. F9 Viales de Polietileno con Reflejante**

### **I. Descripción**

Este trabajo consistirá en la colocación de vialetas, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles y alineaciones que figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero.

Las vialeta con reflector de plástico acrílico relleno con un compuesto altamente adherente. Tiene dos caras en forma de prisma reflectivas. Funciona como delimitadora de carriles y como limitante de la cinta asfáltica. Contiene uno o dos reflejantes y está disponible en colores amarillo y blanco.

### **J. Materiales**

Plástico de ingeniería de alta resistencia (Polipropileno):

- Dimensiones (cm) 10 x 10 x 1.8
- Angulo de la cara Reflectante. 30°
- Superficie del Lente Reflectante: 21.0 cm<sup>2</sup>
- Fabricado de acuerdo a la Norma ASTM D-4280

### **K. Requisitos para la Construcción**

Su aplicación puede hacerse mediante el uso de materiales epóxicos o bituminosos que los adhieren al sustrato. Estos materiales deben ser aplicados con el equipo y cantidad adecuada para un óptimo anclaje y adherencia al sustrato. Deberá de tener una capacidad de soporte de 27 toneladas y separadas a cada 7 metros

## **L. Forma de Pago**

El pago de las vialetas se hará por unidad (U). La aceptación de estos trabajos será a satisfacción del Ingeniero. Estos incluirán todos los materiales, mano de obra y equipo para su correcta instalación.

### **45. F10, F11, F12, F13 Señalamiento Vial Vertical**

#### **A. Descripción**

El señalamiento vertical consiste en el suministro y colocación de rótulos preventivos, informativos, señales restrictivas o señales de protección de obra, construidos de lámina galvanizada con pestañas perimetrales y el suministro de postes de perfil tubular galvanizado para la colocación de los rótulos o señales. Estos postes tendrán un largo mínimo de 3.10 mts., pudiendo ser mayores según el sitio a colocar. **Ver detalle según plano. Regirse baja la norma SIECA.**

#### **B. Características de los Materiales**

La pintura, rótulos y señales a usarse deberán cumplir con las características técnicas que a continuación se detallan. El Contratista deberá presentar un certificado de calidad de la pintura emitida por el fabricante.

##### **I.**

#### **C. Requisitos para la Construcción**

Para la colocación de los rótulos o señales se usarán postes de acero galvanizado de altura variable, el poste deberá incluir los tornillos, tuercas y arandelas necesarias para la colocación del rótulo. Para colocar el poste deberá abrirse un agujero de 50 cms. de profundidad y de 25 x 25 cms. de base, el cual se rellenará de una mezcla de concreto. Se adjunta diagrama del detalle de la colocación y figuras de las señales y rótulos. La ubicación de cada poste será indicada por el Ingeniero.

#### **D. Señales Preventivas (SP)**

Tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza. Éstas serán de fabricada en lámina galvanizada con fondo color amarillo y figura negra en película reflejante e impresión de serigrafía en grado diamante para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5cms. De ancho.

#### **E. Señales Restrictivas (SR)**

Tienen por objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito. Éstas serán fabricadas en lámina galvanizada, fondo color blanco y figuras rojas y negras en película reflejante e impresión de serigrafía en grado

diamante para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

#### **F. Señales Informativas de Destino (SID)**

El objetivo de estas señales es informar al usuario sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presenten a lo largo de su recorrido. Pueden ser de dos o tres tableros. Serán fabricadas en lámina galvanizada color verde en película reflejante e impresión de serigrafía en grado diamante para señalamiento. Instaladas sobre dos postes de perfil tubular galvanizado de altura variable. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

#### **G. Señales Informativas de Recomendación, Identificación e Información General (SIG y SII)**

Se utilizarán para proporcionar a los usuarios, información general de carácter poblacional y geográfico, así como para indicar nombres de obras importantes en el camino, límites políticos, ubicación de casetas de cobro, puntos de inspección, sentido del tránsito, nomenclatura de calles, etc. Estas señales serán de tamaño variable, dependiendo del texto. Serán fabricadas en lámina galvanizada fondo color blanco con letras y números negros en película reflejante e impresión de serigrafía en grado diamante para señalamiento. Instaladas sobre un poste o dos postes, dependiendo del tamaño de la señal, de perfil tubular galvanizado de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

#### **H. Señales Informativas de Servicios y Turísticas (SIS y SIT)**

El objetivo de estas señales es informar la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico. Estas señales serán fabricadas en lámina galvanizada con fondo color azul en película reflejante e impresión de serigrafía en grado diamante para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms.

#### **I. Señales para Protección de Obras (DPP, DPI, DPC y OD)**

Se usarán para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores, y guiar al tránsito a través de calles y carreteras en construcción o conservación. El tamaño de estas señales será variable dependiendo del texto o figuras de los indicativos de seguridad y no llevarán pestañas las que se consideren provisionales. Las permanentes (OD), de conservación de obras, tendrán pestañas perimetrales de 2.5 cms. Estas señales serán fabricadas en lámina galvanizada con fondo color anaranjado, excepto la señal OD-12, indicador de curva peligrosa, que será con fondo amarillo, con símbolos, letras, números o rayas color negro en película reflejante e impresión de serigrafía en grado diamante para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada.

#### **J. Medición y Forma de Pago**

Los rótulos o señales se pagarán por unidad (Incluyendo la cimentación, sujetadores, placas, pernos, información del rotulo refractivo y todo lo requerido para su correcta instalación).

Los rótulos informativos tipo puente se pagarán por unidad (Incluyendo la cimentación, sujetadores, placas, pernos, información del rotulo refractivo y todo lo requerido para su correcta instalación).

La aceptación de estos trabajos será a satisfacción del Ingeniero. Estos incluirán todos los materiales, mano de obra y equipo para su correcta instalación.

#### **46. Reubicación de Rótulos Viales**

##### **A. Descripción**

Este trabajo consiste en la remoción y reubicación de los rótulos viales indicados por la Supervisión, de igual manera se deberá de reparar en caso de ser necesario los elementos de lámina galvanizada, postes de perfil tubular galvanizado, película reflejante e impresión de serigrafía en grado diamante. Los postes tendrán un largo mínimo de 3.10 mts., pudiendo ser mayores según el sitio a colocar. Ver detalle según plano.

##### **B. Forma de pago**

El pago por este trabajo se hará por unidad, el precio unitario por unidad incluirá, la remoción y reubicación de los rótulos, el equipo utilizado, las herramientas menores, los materiales, la mano de obra, los imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.

#### **47. Especificaciones Sistemas Eléctricos**

##### **A. ASPECTOS GENERALES**

- a) Estas especificaciones tienen como propósito señalar las obligaciones que contraerá el contratista de la obra eléctrica para llevar a cabo la construcción del Sistema Eléctrico en el proyecto denominado *Puente Paso a Densivel Intersección Bulevar Centroamérica-Bulevar Santa Cristina*, ubicado en la ciudad de Tegucigalpa.
- b) Ante todo, la empresa contratista responsable de la obra eléctrica debe estar inscrita en el Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras (CIMEQH). Asimismo, el contratista deberá presentar una constancia emitida por el CIMEQH, corroborando su respectiva inscripción y solvencia de la empresa.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

- c) La empresa contratista responsable de la obra eléctrica deberá contar con un Ing. Residente con capacidad para ejecutar el proyecto, realizar todo tipo de trámites de coordinación con la ENEE como despejes de energía y todo lo relacionado a la reubicación de líneas troncales con cable 556 AAC, y líneas de distribución primaria y secundaria existentes en la zona del proyecto.
- d) El contratista de la obra eléctrica instalara, probara, revisara y dejara en perfecto estado de funcionamiento todo el sistema eléctrico, siguiendo las mejores prácticas de trabajo (Normas de la ENEE y NEC) y en el tiempo estipulado en el contrato.
- e) Así mismo y de común acuerdo con el propietario suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados cumpliendo con todas las normas de la ENEE y del Código eléctrico de los Estados Unidos de Norteamérica NEC.
- f) En el dado caso que entre estas especificaciones y los planos elaborados exista alguna diferencia, esta deberá ser consultada a la supervisión quien proporcionara la debida aclaración.
- g) El Contratista deberá asumir en sus costos indirectos el costo de los despejes a realizar en el proyecto, el cual tramitará con la ENEE la coordinación de dichos despejes.

***B. RELACION CON OBRAS ADYACENTES DE  
OTRAS ARTES***

Es obligación del contratista de la obra eléctrica, antes de iniciar cualquiera de sus trabajos, en cualquier zona examinar las obras adyacentes y/o de intersección de las cuales el trabajo de electricidad depende, a efecto de informar al supervisor de cualquier condición que pueda perturbar o desmejorar la calidad de las obras eléctricas u otras.

Asimismo el Ing. Residente de la empresa contratista de la obra eléctrica tendrá que coordinar circunstancias ligadas al proyecto tales como tráfico de vehículos, relación de coordinación con los vecinos afectados en la zona y otros, a fin de llevar a cabo el proyecto en las mejores condiciones.

También es su obligación el hacer las provisiones necesarias para que sus obras correspondientes no atrasen o interfieran en la ejecución de otros trabajos de otras artes. El Contratista de la obra eléctrica no se exime de responsabilidad en trabajos conexos con su obra, por defectos o no competiciones, a menos que con anticipación lo notifique por escrito al supervisor y este lo autorice de igual forma.

### C. ALCANCE GENERALES DE LOS TRABAJOS

En forma condensada, a continuación se hace una descripción de cada una de las obras eléctricas que deberán ser construidas por el contratista.

#### a) ILUMINACION PUENTE PASO A DESNIVEL

El contratista de la obra eléctrica será el responsable de las instalaciones para la iluminación de la vía rápida, así como la iluminación decorativa de las pilastras, se encargara de coordinar con el contratista de la obra civil para dejar empotradas las tuberías eléctricas necesarias para el funcionamiento, y supervisara según el avance que ninguna tubería sufra golpes o danos que puedan afectar al momento de cablear, también coordinara la ubicación de las bases de concreto para los postes metálicos para las luminarias.

También coordinara junto con el supervisor de la obra eléctrica la ubicación de los paneles de control para dicha iluminación, y los respectivos alimentadores para dichos paneles.

Todos estos trabajos se realizaran utilizando el equipo y los materiales adecuados y especificados en los planos.

#### b) REUBICACION SISTEMA PRIMARIO Y SECUNDARIO

El contratista revisara, analizara y coordinara todos sus trabajos relacionados a la instalación de nuevos postes de concreto para la nueva ruta de los circuitos relacionados al proyecto, de manera que no afecte en ningún momento a las personas naturales o jurídicas beneficiadas con estos circuitos.

Asimismo se encargara de la instalación de los postes de concreto y sus estructuras correspondientes de acuerdo a planos, así como la instalación de las líneas primarias y secundarias.

También se encargara de la desinstalación y reubicación de transformadores, medidores en media tensión, bancos de capacitores, luminarias y todo equipo que se encuentre en los postes existentes, todo esto lo hará de manera coordinada sin afectar físicamente estos equipos, queda a responsabilidad del contratista el buen uso y manejo de estos equipos, en caso de sufrir daños o desperfectos será responsabilidad del contratista a menos que lo haya indicado al supervisor antes de realizar cualquier maniobra.

Todos estos trabajos se realizaran utilizando el equipo y los materiales adecuados y especificados en los planos. Los trabajos objetos del contrato deberán de realizar sin energía para lo cual el contratista deberá de coordinar con ENEE los despejes de energía que requiera para las maniobras a lo largo del proyecto.

#### c) DESMONTAJE DEL SISTEMA PRIMARIO Y SECUNDARIO EXISTENTE

El contratista será encargado del desmontaje de las líneas primarias, secundarias y acometidas eléctricas existentes.

Asimismo se encargara del desmontaje de postes y estructuras existentes, incluyendo retenidas, con todo el equipo adecuado para dicho trabajo como ser grúas y equipos especiales si se requieren, con tal de mantener en iguales condiciones dichos

materiales, los cuales serán trasladados a responsabilidad del contratista a los almacenes de la ENEE.

Todos estos trabajos se harán de manera ordenada y coordinada con el personal de la ENEE.

d) INSTALACIONES PROVISIONALES

El contratista de la obra eléctrica será el responsable de incluir en sus costos todo tipo de instalación provisional necesaria para el desarrollo del proyecto. Incluirá instalaciones provisionales para mantener energizadas las zonas afectadas mientras se realizan trabajos de desinstalación en los circuitos existentes, así como instalaciones provisionales necesarias para llevar a cabo el proyecto.

De acuerdo a las necesidades del proyecto, el contratista deberá incluir costos por trabajos nocturnos para avanzar oportunamente cuando se requiera y deberá incluir todos los costos que esto implique.

Todos estos trabajos se harán de manera ordenada y coordinada con el personal de la ENEE.

*D. MATERIALES*

Todo el material y equipo que suministre el contratista de la obra eléctrica debe ser nuevo, fabricado por compañías reconocidas y aprobadas por The Underwriter Laboratories Inc. de los Estados Unidos o por asociaciones similares.

Todo el equipo o material defectuoso o dañado durante el periodo de construcción o de pruebas debe restituirse por material o equipo nuevo; todo bajo la satisfacción plena del supervisor.

*E. ESPECIFICACIONES POSTES DE  
CONCRETO*

1.1 GENERALES

- a) Los postes serán de hormigón reforzado de forma tronco – cónica ahueca fabricados por el proceso pretensado centrifugado y deberán cumplir con las dimensiones, resistencia y pruebas que se estipulan más adelante.
- b) Los postes deben ser acabados en el color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe de estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por diferencias en la fabricación, tales como excoriaciones producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los materiales, grietas no capilares, desprendimientos de concreto, etc. El Contratista deberá evitar el uso de sustancias que puedan alterar la tonalidad del acabado del poste, en cuyo caso deberá usar aceites u otras sustancias nuevas para evitar la adherencia del concreto al molde. No se permitirá

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

el uso de aceites quemados u otras sustancias que altere la tonalidad del poste. Los postes deberán venir perforados con agujeros de diámetro de 17.5 milímetros (0.6875 pul.) libre de imperfecciones u obstrucciones que impidan el paso a un perno de 5/8 de pulgadas.

- c) Cada poste deberá marcarse a partir de 3 metros de la base con los datos requeridos por la unidad de ingeniería de ENEE. La línea perimetral de referencia, las siglas ENEE y demás información requerida deberán estar grabadas en bajorrelieve.

### 1.2 DIMENSIONES:

Los postes deberán ser simétricos y sus dimensiones se deben ajustar a las indicadas en los dibujos anexos, y las tolerancias máximas permitidas serán:

a) Longitud:  $\pm 0.5\%$

b) Dimensiones transversales

-Exteriores + 5%

-Interiores - 5%

c) Dimensiones entre agujeros  $\pm 0.5\%$

d) Diámetro de agujeros + 5%

e) Desviación del eje: 0.4/100 de la longitud

f) Canalización  $\pm 0.5\%$

### 1.3 CARACTERISTICAS NOMINALES

Los postes de concreto reforzado se fabricarán para las longitudes y cargas de ruptura que se indican en la tabla 1.

El fabricante, dentro de los parámetros y recomendaciones aquí establecidas, será el responsable por el diseño para que los postes tengan la resistencia mínima especificada, el que deberá adjuntar con su oferta para conocimiento de la Empresa.

TABLA 1 CARACTERISTICAS NOMINALES

DESCRIPCION CORTA	LONGITUD (METROS)	CARGA TRABAJO		CARGA RUPTURA FS=2.0	
		KG.	LBS	KG.	LBS
PC-9-1000	9.00	450	1000	900	2000
PC-10-1000	10.60	450	1000	900	2000

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

PC-12-1000	12.00	450	1000	900	2000
PC-12-2000	14.00	950	2000	1900	4000
PC-14-2000	14.00	950	2000	1900	4000

NOTAS:

- 1) Con la descripción corta se describe, p. Ej. PC-9-450. PC= Poste Concreto, 9 = Altura en metros, 450 = Carga de ruptura en kilogramos.
- 2) Conicidad: 1.5 cm/m.

#### 1.4 MATERIALES

Previo al inicio de la fabricación de postes de concreto, el cemento usado debe ser conforme a la norma ASTM C 150, tipo I para uso general y tipo II para ambiente marino.

##### 1.4.1 CEMENTO

En la fabricación de postes de concreto, el cemento usado debe ser conforme a la norma ASTM C150, tipo I para uso general y tipo II para ambiente marino según se solicite en el cuadro 4.3 lista de precios.

##### 1.4.2 AGUA

El agua empleada en el mezclado del concreto debe ser inodora, incolora e insípida y libre de grasas, aceites y materia orgánica, con un máximo de 500 ppm de cloruros, 200 ppm. De sulfatos y 2000 ppm de sólidos, para lo cual el contratista deberá enviar en original el resultado de pruebas de laboratorios que demuestren estos requerimientos, y que certifique la fuente de donde se tomó la muestra.

##### 1.4.3 AGREGADOS

Los agregados deben estar libres de sales y materia orgánica, así como satisfacer los siguientes porcentajes en peso de polvos y arcillas.

- Agregado fino 3% máximo
- Agregado grueso (grava) 1% máximo

Con una granulometría para el agregado grueso de 19 mm. Como máximo.

Estos agregados deben cumplir con la norma ASTM-C33. Si los porcentajes en polvos y arcillas antes mencionados se exceden debe procederse a su lavado.

#### 1.4.4 ACERO

El acero empleado en el armado debe estar limpio y libre de sustancias nocivas que destruyan o reduzcan su adherencia y será calculado por el fabricante de acuerdo a la carga de ruptura establecida y a la forma de molde que tenga el fabricante.

##### 1.4.1.1 REFUERZO LONGITUDINAL

Se usará varilla corrugada grado 40 o 60 conforme a la norma ASTM de preferencia cada refuerzo longitudinal debe ser de una sola pieza.

##### 1.4.4.2 REFUERZO TRANSVERSAL

Debe estar constituido por espirales de alambre grado estructural, sin tratamiento térmico del diámetro requerido para la carga y otras características de diseño si el refuerzo transversal presenta empalmes estos deben garantizar una resistencia a la tracción no menor de la del alambre.

##### 1.4.4.3 ARMADOS

Los armados deben colocarse con precisión y apoyarse adecuadamente protegiéndolos contra desplazamientos, dentro de las tolerancias permitidas para obtener los recubrimientos y disposiciones particulares.

##### 1.4.4.4 AMARRES

Debe hacerse con alambre de amarre (reconocido) de 1 mm. De diámetro nominal y tanto los anillos como las espirales deben fijarse al refuerzo longitudinal con ellos.

##### 1.4.4.5 COLOCACIÓN DE ARMADURA

Toda la armadura se colocará en su posición correcta y se tomarán medidas para asegurar que no se desplace durante el moldeo del poste. La incorrecta colocación de la armadura será motivo de rechazo.

##### 1.4.4.6 RECUBRIMIENTO

El recubrimiento libre de la armadura será de 15 mm. mínimo y 25 mm. Máximo, para ambiente marino el recubrimiento mínimo será de 20 mm. El no-cumplimiento de esta especificación será motivo de rechazo.

#### 1.4.5 AGUJEROS PARA CABLE DE PUESTA A TIERRA

## Apéndice A

### LPuNo-09-AMDC-136-2016

El poste deberá de tener en su parte superior e inferior señalados en los dibujos un agujero de 11/16" en la parte superior y ángulo de 45°, y en la parte inferior uno de 2" de diámetro para facilitar la colocación del cable de puesta a tierra.

#### 1.4.6 MOLDES

Deben ser de lámina de acero con suficiente rigidez para permitir un centrifugado enérgico de los vaciados, sin sufrir deformaciones que alteren sensiblemente sus dimensiones.

### 1.5 CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

#### 1.5.1 RESISTENCIA

El concreto debe tener resistencia mínima de 20 kgf/cm<sup>2</sup>. Medida a 28 días de colado.

#### 1.5.2 MEZCLADO

Debe controlarse la cantidad de agua y el tiempo requerido entre mezclado y vaciado para asegurar concretos de calidad homogénea.

#### 1.5.3 VACIADO

La mezcla debe distribuirse uniformemente en el molde en un tiempo apropiado para que no pierda su plasticidad y fluya fácilmente dentro de los espacios entre varillas, además cumplir con la norma ACI-304.

Las partes expuestas de las varillas y/o refuerzos en los extremos del poste deben quedar recubiertas con una capa protectora anticorrosiva.

#### 1.5.4 CURADO

En base al procedimiento, tiempo y temperatura, debe escogerse el curado más conveniente que cumpla los requerimientos de la norma ACI-308, el cual deberá ser previamente aprobado por la ENEE.

#### 1.5.5 CENTRIFUGADO

La compactación del concreto debe efectuarse por centrifugado, el cual debe cumplir con lo indicado en la norma ACI-309.

#### 1.5.6 ADITIVOS

En el caso de requerir aditivos reductores de agua o aceleradores del fraguado, deben ser del tipo no corrosivo a la estructura o refuerzos metálicos.

### 1.6 INSPECCION Y MUESTREO

#### 1.6.1 PRUEBAS A PROTOTIPOS

Previo al inicio de la fabricación en serie de los postes, el contratista deberá presentar a la supervisión pruebas tipo de los postes a utilizar con el diseño propuesto, los cuales debieron de haber sometido a las pruebas especificadas en secciones 6.6.4 y 6.6.6.

#### 1.6.2 CONDICIONES DE LOS POSTES

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Los postes presentados para la inspección deben estar totalmente terminados con 28 días de fraguado, o en un tiempo menor que proponga el fabricante de acuerdo a su proceso de fraguado, sin que por ello se alteren los criterios de prueba, aceptación o rechazo indicados en esta sección.

1.6.3 INSPECCION Y PRUEBAS

La inspección y pruebas que se requieran deben efectuarse conforme a procedimientos vigentes, bajo la responsabilidad y medios proporcionados por el Proveedor, y reportados tal y como se menciona en la tabla 4.

1.6.4 INSPECCION VISUAL DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS. SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

La muestra debe seleccionarse aleatoriamente y su tamaño se determinará conforme el tamaño del lote a inspeccionar y el tipo de defecto por verificar.

Se verificarán tres tipos de defectos:

- Defectos críticos
- Defectos mayores
- Defectos menores

1.6.4.1 DEFECTOS CRITICOS

CLASE	DESCRIPCION
A	Estructura metálica expuesta a la intemperie
B	<b>1. Resanes mayores de 50 cm. De longitud en dos o más caras contiguas</b>
C	Aristas filosas en más de un tercio de la longitud del poste
D	<b>B. Falta del marcado de la resistencia mecánica</b>
E	No pasar la prueba de deformación permanente
F	Agujeros desalineados verticalmente en relación al eje del poste
G	Falta de agujeros en el poste
H	Agujeros fuera de dimensiones
I	Falta de simetría en cualquier corte transversal que se haga al poste, de acuerdo al punto b de la cláusula 1.2 "Dimensiones".

1.6.4.2 DEFECTOS MAYORES

	a) <u>DESCRIPCION</u>
A	Falta del marcado de razón social del fabricante
B	<b>2. Lesiones en cualquier parte del poste mayores a 1/8 del perímetro</b>
C*	Más de una varilla traslapada en una misma sección transversal y/o más de un traslape en cada varilla.
D	<b>B. Estiba fuera de especificación</b>
E	Grietas mayores que las capilares (fisuras transversales mayores que el grueso de un cabello humano en más del 50% del perímetro del poste)
F	Grietas de contracción, en más de 2 caras del poste y mayores de 60 cm.
G*	Armado fuera de especificaciones
H	Aparición de grietas mayores que las capilares al liberar el 50% de carga
I*	Distancia del armado a la superficie exterior menor o mayor a lo especificado en 1.4.4.6
J	Falta del mercado de la línea transversal a 3 M de la base.
K	No pasar las pruebas dimensionales de los puntos a, c, d, e y f de la cláusula 1.3 "Dimensiones".
L	Resanes de 50 cm. De longitud en más de dos caras contiguas
M	Falta de agujeros para cable de puesto a tierra

\* Este defecto se verificará después de la prueba de ruptura una vez demolido el poste o parte de él.

#### 1.6.4.3 DEFECTOS MENORES

	DESCRIPCION
A	Falta de las siglas ENEE.
B	<b>1. Falta del año de fabricación en el mercado</b>
C	Superficie rugosa y burbujas en más del 50% de la superficie del poste
D	<b>B. Adherencia de concreto en más de 1m. de la longitud del poste</b>
E	Curvatura con flecha mayor de 0.4% de la longitud total del poste
F	Falta del número de serie de fabricación
G	Falta del marcado de la longitud
H	Socavado en las aristas en más de un tercio de la longitud del poste

#### 1.6.5 VERIFICACION DE DEFECTOS CRITICOS, MAYORES Y MENORES

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

El tamaño de la muestra para verificar si los postes tienen defectos críticos, mayores o menores y determinar la aceptación o rechazo de un lote, se fijará en función del tamaño del lote a recibir según las cantidades indicadas en la tabla 2.

Cada uno de los postes que integran la muestra será revisado minuciosamente para detectar la presencia de defectos.

Para que un lote sea aceptado, el número de postes defectuosos encontrados en la muestra deberá ser menor o igual a la cantidad indicada en la columna lote “Aceptado” de la Tabla 2, y será rechazado si el número de postes defectuosos es igual o mayor a la cantidad indicada en la columna lote “Rechazado” de la Tabla 2.

Todos los postes correspondientes a un lote de postes rechazados por cualquier índole serán marcados con pintura, en forma indeleble para su identificación.

*H. TABLA 2*

TAMAÑO LOTE A RECIBIR	TAMAÑO DE LA MUESTRA A SELECCIONAR	CRITERIO DE RECHAZO O ACEPTACION DEL LOTE SEGÚN NUMERO DE POSTES DEFECTUOSOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA					
		DEFECTOS CRITICOS		DEFECTOS MAYORES		DEFECTOS MENORES	
		ACEPTADO	RECHAZO	ACEPTADO	RECHAZO	ACEPTADO	RECHAZO
2 a 8	2	0	1	0	1	1	2
9 a 15	3	0	1	0	1	1	2
16 a 25	5	0	1	1	2	2	3
26 a 50	8	1	2	1	2	2	3
51 a 90	13	1	2	2	3	3	4
91 a 150	20	2	3	3	4	4	6
151 a 280	32	3	4	5	6	6	8
281 a 500	50	5	6	7	8	10	11
501 a 1200	80	7	8	10	11	14	15
1201 a 3200	125	10	11	14	15	21	22

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

1.6.6 PRUEBA DE FLEXION ESTATICA Y DE RUPTURA. SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA. (OPCIONAL)

El tamaño de la muestra para verificar si los postes cumplen con la especificación de esfuerzo y flexión, se determinará en función del tamaño del lote a recibir, en las cantidades indicadas en la Tabla 3.

La muestra se tomará de entre los postes que fueron sometidos a la verificación de defectos. Un poste sometido a prueba será considerado defectuoso si la deformación permanente después de aplicado el ciclo de carga de prueba aplicado como se indica en la sección 1.7.3 adelante, es mayor al 10% de la deformación obtenida con el 60% de la carga, y/o cuando la carga de ruptura sea inferior a la carga de diseño para el poste correspondiente.

Los postes sometidos a prueba serán suministrados por el Contratista o Proveedor sin costo adicional para la supervisión.

TABLA 3

TAMAÑO LOTE A RECIBIR	TAMAÑO DE LA MUESTRA A SELECCIONAR	CRITERIO DE RECHAZO O ACEPACION DEL LOTE SEGÚN NUMERO DE POSTES DEFECTUOSOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA	
		ACEPTADO	RECHAZO
1 a 150	3	0	1
151 a 300	4	0	1
301 a 600	6	1	2
601 a 1200	12	1	2
1201 a 3200	1% lote	1	2

1.7 METODOS DE PRUEBA (No aplica) Deberán entregar pruebas tipo antes de la fabricación del diseño propuesto.

Las pruebas deben realizarse en la fábrica, en lugares donde se disponga de medios, equipo y facilidades para ejecutarlas, y solo previo acuerdo, se pueden efectuar en lugares distintos, que el fabricante debe proporcionar.

1.7.1 APARATOS Y EQUIPOS

## Apéndice A

### LPuNo-09-AMDC-136-2016

Los aparatos y equipos utilizados para las pruebas de flexión estática y prueba de ruptura son:

- a) Dinamómetro                      Capacidad 1000 Kgf.
- b) Diferencial:                      Capacidad 1500 Kgf.
- c) Patines con ruedas embaladas ( ver figura 7)
- d) Mesa de pruebas ( ver figura 8)

#### 1.7.2 PREPARACION

Los poste de concreto para la prueba de flexión y prueba de ruptura se colocan en posición horizontal empotrados con cuñas dentro de las mordazas de la mesa de pruebas para fijar rígidamente la longitud de empotramiento que debe ser una décima parte de la longitud del poste más 50 cm. El poste se debe apoyar en patines embalados, colocados en el centro de gravedad de la longitud libre. La posición de los apoyos garantizará que la carga aplicada al poste actué en la dirección indicada por la flecha normal al eje del poste.

La disposición del equipo y área de prueba recomendada es la mostrada en la figura 2.

#### 1.7.3 PRUEBA DE FLEXION ESTÁTICA

- a) Se aplica una carga de 30 cm. De la punta del poste en sentido horizontal y en dirección normal al eje longitudinal del mismo, la medición de las deformaciones se hace a partir del eje longitudinal del poste con relación a un punto fijo determinado anteriormente.
- b) Se aplica una carga igual al 20% de la carga de ruptura anotando la deformación producida, se descarga lentamente y después de relevada la carga se anota la deformación permanente.
- c) Se repite el procedimiento anterior aumentando la carga en incrementos del 20% de la carga de ruptura hasta llegar al 60% donde después de relevada la carga un lapso de 5 minutos se anotará la deformación permanente.

##### 1.7.3.1 RESULTADOS

Esta prueba se considera satisfactoria si la deformación permanente una vez relevada la carga correspondiente al 60% de la carga de ruptura es menor o igual al 10% de la deformación máxima con carga y no aparecen grietas mayores que las capilares después de relevar la carga. El resultado obtenido se anota en la tabla 7 en la sección de Deformaciones. Si es mayor del 10% se marca también el inciso E "Defectos Críticos" de la sección inspección visual.

#### 1.7.4 PRUEBA DE RUPTURA

Esta prueba se realiza aplicando la carga de prueba a 30 cm. De la punta inmediatamente después de la prueba de flexión estática.

Utilizando el mismo poste de la prueba de flexión estática, se aplica carga lentamente hasta llegar a su valor nominal de carga anotando su deformación. Inmediatamente después se continúa aplicando carga hasta la ruptura, anotando la carga que determina esta.

##### 1.7.4.1 RESULTADOS

## Apéndice A

### LPuNo-09-AMDC-136-2016

Esta prueba se considera satisfactoria si la carga de ruptura es igual o mayor que la resistencia de diseño especificada para el tipo de poste correspondiente.

#### 1.7.4.2 GRAFICAS

De cada prueba debe efectuarse la gráfica correspondientes carga detonación, resultado de la prueba.

#### 1.8 MARCADO

Los postes deben marcarse en su pared exterior a partir de 3 m. de la base, con caracteres perfectamente claros en bajorrelieve, de una altura entre 30 mm. y 40 mm. con los datos que se indican a continuación, en el orden mostrado en la figura No.1.

- Línea perimetral a 3 m. de la base
- Número de serie del poste
- Siglas "ENEE"
- Longitud total en metros
- Resistencia del poste en Kgf.
- Si es diseño marino, la letra M a continuación de la resistencia
- Fecha de fabricación
- Iniciales del fabricante

#### 1.9 ESTIBA Y TRANSPORTE

##### 1.9.1 ESTIBA.

Las estibas se deben integrar en camas con tares apoyos de madera de sección mínima 2"X3" y máximo de 6 postes por estiba, disponiéndolas de tal manera que se evite que los postes de la cama superior rueden sobre los postes de la cama inferior. Quedando integradas las estibas por el tipo del poste (longitud y resistencia). La primera cama de la estiba debe estar separada del piso por un mínimo de 15 cm. Las estibas deben disponer del espacio necesario que permita movimientos futuros y embarques. La sujeción de la postería en su levantamiento para el estibado, debe ser en dos puntos y en forma individual.

##### 1.9.2 TRANSPORTE

La transportación debe ser conforme a la norma ACI-318, debiéndose apoyar mínimo en tres puntos repartidos uniformemente a lo largo del poste, en camas encontradas y separadas entre sí por soportes de madera, además de cumplir con los siguientes puntos:

- a) Durante el almacenamiento y transporte, los postes no deben sobrecargarse, alabearse, dañarse o tener una contra flecha que los pueda afectar adversamente.
- b) Los vehículos que transporten postería deben contar preferentemente con una plataforma articulada cuya longitud sea al menos igual a la longitud de la postería que se va a transportar.
- c) Cuando la naturaleza de los caminos no permita el paso de vehículos largos, la postería puede ser transportada en vehículo de 2 o 3 ejes, en cuyo caso, los postes deben ser apoyados y asegurados

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

rígidamente, al menos en 3 puntos. El centro de gravedad del poste debe quedar dentro del tramo definido por estos tres puntos.

- d) Los postes deben cargarse y descargarse usando grúas, montacargas o equipo similar que permita maniobrarlos sin someterlos a impactos, y sujetarlos cuando menos en dos puntos.
- e) Se considera inadecuado y deben por tanto, evitarse descargar los postes en caída libre sobre cama de arena, neumáticos o cualquier otro material similar.

*I. ESPECIFICACIONES CRUCETAS DE  
MADERA*

- a) La clase de madera utilizada para las crucetas será por lo menos de igual calidad a la conocida como Douglas Fir de los Estados Unidos de América.
- b) Las crucetas deberán tener las aristas superiores biseladas de 6 mm (1/4") en un ángulo de 45º, exceptuando una longitud de 20 cm (8") en el centro de éstas. Todas las crucetas deberán aserrarse a escuadra en los extremos. Todas las superficies longitudinales de las crucetas deberán tener un acabado fino sin marcas de sierra o cepillo. Los agujeros para espigas y pernos deberán estar hechos con limpieza y ser razonablemente tersos. Las crucetas no deberán mostrar astilladuras mayores de 6 mm. (1/4") en el final de los agujeros.
- c) Las crucetas pueden ser secadas al aire o en horno y el contenido promedio de humedad no deberá ser mayor de 20%. El secado en horno deberá hacerse de tal forma que no perjudique la madera.
- d) Al almacenar las crucetas deberán colocarse en una forma que permita una buena ventilación en todas direcciones de la pila. Deberán soportarse con madera que no haya empezado a degenerarse, de tal modo que se evite el vencimiento o rotura en las crucetas, manteniéndose cuando menos 30 cm. arriba del nivel del piso. La pila deberá colorarse bajo techo para protegerla de la lluvia y del sol.
- e) Todas las crucetas se deberán marcar o grabar legible y permanentemente con la clave del fabricante y el año de su manufactura.
- f) La inspección del material se hará donde la empresa lo estipule, en caso de que la inspección tenga lugar en la planta de fabricación, se deberá dar a los inspectores toda clase de facilidades para las pruebas.

DEFECTOS INADMISIBLES

- a) Madera comprimida
- b) Grietas o quebraduras transversales a la madera
- c) Degeneración o desintegración de la madera
- d) Nudos agrupados
- e) Venas de resina
- f) Corazón rojo
- g) Grietas circulares en la punta
- h) Agujeros de insectos
- i) Agujeros no especificados por el comprador

DEFECTOS ADMISIBLES

- a) Cada cruceta podrá mostrar un promedio no inferior a 6 anillos anuales de crecimiento por cada 2.5 cm. medidos a lo largo de cualquier radio desde la medula. La mayoría de los anillos deberán tener cuando menos un tercio de madera de verano, que es la porción del anillo anual de crecimiento que se forma durante la última parte del periodo y que es usualmente más denso, más oscuro y mecánicamente más fuerte que la llamada madera de primavera.
- b) Se permite como máximo una veta o desviación de la fibra de 2.5 cm. por cada 30 cm. de longitud, exceptuando las desviaciones alrededor de los nudos o bolsas de resina. En la mitad superior del centro de una cruceta no debe haber una desviación pronunciada del grano en las puntas. En las secciones finales de las crucetas se permite una desviación de 2.5 cm. por cada 25 cm. si no existen otros defectos.
- c) Se permiten grietas circulares de una longitud máxima de 15 cm. en la cara superior, en las otras caras se permite una grieta de la tercera parte de la longitud de la cruceta. La anchura máxima permitida en las grietas es de 2 mm. La profundidad máxima de las grietas será de la quinta parte del espesor de la longitud de la cruceta. No deberán repetirse en la misma línea de la fibra ni en los agujeros para espigas adyacentes.
- d) En la cara superior de la cruceta se permiten dos bolsas de resina de 3 mm. de ancho y 10 cm. de longitud. En las caras laterales se permiten 3 de 3 mm. de ancho y 20 cm. de longitud, y en la superficie interior se permiten 3 de 3 mm. de ancho y 30 cm. de longitud. Las bolsas de resina a lo largo de la fibra no deben aparecer entre agujeros para espigas adyacentes. Las condiciones anteriores son máximas, las superficies equivalentes en bolsas de resina más pequeñas son aceptables.
- e) La disminución de dimensiones no debe existir en más de una arista en las crucetas. La disminución en las aristas superiores no debe extenderse más allá de 1 cm. en las cercanías de cualquier agujero para espiga. El ancho de la superficie de la disminución no excederá en 2 cm. hasta la cercanía de 30 cm. del taladro del tornillo del centro y 4 cm. en cualquiera otra parte. Todas las superficies de las disminuciones deberán estar libres de la corteza interior.
- f) Al colocarse una regla en el lado cóncavo de una cruceta, no deberá apreciarse una torcedura de la misma mayor de 2.5 mm. por cada 30.5 cm. de longitud. Ninguna cruceta deberá estar torcida ni vencida en una o más direcciones de la arista.
- g) Las irregularidades en la superficie tales como muescas, golpes o agujeros debidos a las herramientas cortantes manejo o extracción de nudos, no se consideran como causas para rechazarlas siempre que esas superficies no tengan evidencia de degeneración y que drenen el agua cuando la cruceta está en su posición normal en un poste.
- h) Se permiten nudos sanos y nudos enterrados, siempre que derrame el agua cuando la cruceta está en su posición normal. nudos sueltos se permiten en la parte inferior de la cruceta. No se permiten nudos podridos. Las limitaciones en lo que respeta al tamaño y localización de los nudos permitidos, se especifican en los cuadros 1.
- i) Nudo sano es un nudo tan sólido y duro como la madera que lo rodea, y que no muestra indicación alguna de degeneración, aunque su color puede variar desde el color natural de la madera hasta un negro o café rojizo.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

- j) Nudo enterrado en una cruceta es aquel cuya sección transversal aparece una superficie de la cruceta y su sección longitudinal en una superficie adyacente.
- k) Nudo suelto es aquel que no es mantenido firmemente en su lugar por el crecimiento o su posición, y no se puede asumir que se quedara en su lugar.
- l) Nudo podrido es aquel que es más suave que la madera que lo rodea y que contiene una degeneración avanzada.

a) CUADRO No. 1

LIMITACIONES ESPECIFICAS PARA MADERA DE FIBRA AISLADA\*\* (PULGADAS)

<b>B. SECCION DEL CENTRO</b>			
NUDOS	MITAD SUPERIOR	MITAD INFERIOR	SECCION FINAL
Diámetro máximo de un solo nudo	1	1-1/4	1-1/2
Valor máximo de la suma de los diámetros en una sección de 6"	2	2-1/2	3
Nudos que intercepten agujeros de espiga máximo	5/8	5/8	1
Distancia mínima de los nudos y cavidades de nudos de 3/4" y de un diámetro mayor de los agujeros para espiga	1	1/2	1/2

NOTA:

Cuando un nudo se encuentra en una sola cara, la longitud permisible puede aumentarse en un 25%.

Donde un nudo se encuentre en dos caras, se debe tomar un diámetro promedio.

\*\*Madera suave de crecimiento rápido, con anillos anuales de crecimiento relativamente grandes y muy bien definidas.

DISEÑO:

El diseño de las crucetas deberá estar de acuerdo a las normas de ENEE para sistemas de distribución de energía con cable 556 AAC, 3/0 y 1/0 ACSR.

NORMAS APLICABLES.

En todo lo que no está expresamente indicado en estas especificaciones, rigen los últimos requisitos de la ANSI y las especificaciones DT-58 de la REA.

CURADO

GENERALIDADES:

Para prolongar la vida de la madera, los postes y crucetas previamente secados se tratan impregnándolos con soluciones de Pentaclorofenol y de óxidos metálicos u otro preservador tipo C.

- Norma ASTM D-287
- Norma ASTM D-96
- Norma ASTM D-93

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

- Norma ASTM D-158
- Norma ASTM D-88

SECADO.

- a) La madera deberá ser secada al aire o bien acondicionada artificialmente por vapor y vacío o por ebullición bajo vacío.
- b) El proveedor o impregnador deberá controlar el proceso de secado de los postes o crucetas, quedando bajo su responsabilidad el indicar cuales están ya secos para impregnarse.
- c) El inspector de la empresa tendrá derecho a vigilar el proceso de secado para corroborar que se está llevando a cabo correctamente.

TRATAMIENTO.

- a) Los postes y crucetas deberán impregnarse por el procedimiento de celdilla vacía, en un cilindro a presión controlado rigurosamente las características de la sustancia impregnante de acuerdo con el párrafo 2 y los factores: Temperatura, presión, vacío y tiempo de proceso ( proceso Rueping o proceso Lowry).
- b) La retención mínima del impregnante en la madera no deberá ser menor de 6.4 g/dm<sup>3</sup> (0.4 lb/pie<sup>3</sup>) para crucetas y 9.6 g/dm<sup>3</sup> (0.6 Lb/Pie<sup>3</sup>) para postes medida por peso antes y después del tratamiento. La planta deberá contar con los indicadores o escalas en el tanque de trabajo para medir la cantidad de solución preservativa retenida.
- c) La penetración se determinará al perforar el poste o cruceta con el taladro pressier y deberá ser la siguiente:
- d) En madera con un espesor de altura menor de 2 cm. Ésta deberá estar totalmente penetrada. Sin embargo, la penetración mínima en cualquier poste o cruceta no deberá ser menor de 1 cm. Cuando la altura sea menor a esta dimensión.
- e) En madera con un espesor de altura mayor 2 cm. La penetración mínima deberá ser un 85% de la altura para 6.4 g/dm<sup>3</sup> y de 90% para 9.6 g/dm<sup>3</sup>, a menos que la penetración sea igual o mayor de 6.5 u 8.9 cm, para cada una de las retenciones anteriores respectivamente, cuando la altura sea mayor.

INSPECCION:

- a) El proveedor dará al inspector de la empresa las facilidades necesarias para tener libre acceso a todas las partes de la planta en donde los postes o crucetas estén siendo tratados, así como para verificar la precisión de los instrumentos de control y medición.
- b) El inspector de la empresa tendrá derecho a vigilar todo el proceso de tratamiento incluyendo la preparación de mezclas.

MUESTREO:

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

- a) El inspector de la empresa tendrá derecho a tomar una muestra de la solución preservadora cada vez que ésta se prepare y en cada tratamiento cuando lo considere necesario a su criterio, para verificar que llena las especificaciones correspondientes.
- b) Una vez aceptada la retención de conformidad con lo estipulado en el tratamiento de la madera, se procederá al muestreo para verificar la penetración del impregnante en la madera.
- c) Los gusanillos obtenidos del muestreo se deberán mandar al laboratorio de la empresa o al de la planta según instrucciones que de la empresa en cada caso, para verificar por medio del análisis si tienen la retención estipulada en la sección que explica el tratamiento.
- d) Se entiende por lote la cantidad de postes o crucetes de uno o varios tamaños que sean impregnados en la misma carga.

REQUISITOS DE ACEPTACION:

Independientemente de que el personal de la empresa verifique y acepte los procedimientos seguidos en los diferentes pasos del tratamiento, el suministrador deberá responsabilizarse de que los postes y crucetes satisfagan los requisitos de aceptación estipulados a continuación.

Se acepta el lote si la muestra cumple con lo estipulado en la explicación del muestreo de acuerdo con lo siguiente:

- a) Postes del grupo A o sean de 12 m (40') o menores y crucetes.
  - i) A 20 de cada 100 postes o crucetes de cada carga, escogidos al azar, se les debe sacar un gusanillo de acuerdo con lo indicado en las pruebas. Si 18 o más de ellos dan la penetración requerida se acepta la carga, rechazando él o los que no la llenaron y teniendo que volver a tratar estos últimos.
  - ii) Si 16 de los 17 postes o crucetes dan la penetración requerida, toda la carga debe ser muestreada y solamente se aceptarán los que satisfagan lo especificado.
  - iii) Si menos de 16 postes o crucetes dan la penetración requerida la carga debe ser tratada nuevamente.
- b) Postes del grupo 8 o sea de 14 m. (45') o mayores. A todos los postes de la carga se les debe sacar un gusanillo de acuerdo con lo indicado en muestreo. Solamente los que den la penetración requerida serán aceptados. Todos los orificios en los postes y crucetes originados por el taladro para comprobar la penetración, deberán ser taponados con madera impregnada lo cual deberá ser efectuado por el proveedor o impregnador.

*J. NORMAS APLICABLES.*

En todo lo que no está expresamente indicado en estas especificaciones, rigen los últimos requisitos aplicables de las normas de la AWP (American Wood Preservers Asociación), la ACWI (American Creosote Works Incorporated) y la ASTM (American Society for Testing Materials), de los Estados Unidos de Norteamérica.

### *K. PLANOS*

Los planos eléctricos son simbólicos; en ellos se ha tratado de representar el sistema a ser construido con la mayor precisión posible.

Es obligación del contratista realizar los cambios en los planos de acuerdo al avance del proyecto para poder presentar al final del proyecto los planos como construidos el contratista será responsable y obligación de realizar la recepción del proyecto a la unidad de Ingeniería de la ENEE hasta la emisión de su respectiva constancia.

### *L. SUPERINTENDENCIA Y PERSONAL DE TRABAJO*

1. La empresa del contratista eléctrico deberá estar inscrita en el CIMEQH y para realizar el proyecto deberá emplear durante todo el tiempo que dure la construcción del proyecto a un Ing. Electricista colegiado con una experiencia mínima de 10 años en proyectos similares para que dirija, coordine y supervise el trabajo de la obra electromecánica del proyecto. Tal persona que contrate deberá tener la preparación que exija el grado de dificultad del trabajo y su permanencia en el proyecto será a tiempo completo.
2. La empresa del contratista eléctrico deberá emplear técnicos con experiencia en proyecto similares y que conozcan plenamente el uso de las mejores prácticas de trabajo y de herramientas adecuadas para cada tarea; así mismo debe contar con al menos dos técnicos especializados y con conocimientos del código NEC para que dirijan y supervisen al igual que el ingeniero los trabajos del resto de compañeros. Su permanencia en el proyecto también será a tiempo completo.
3. Debe el contratista de la obra electromecánica informar por escrito cada vez que haya terminado una instalación que figure como una unidad independiente a efecto de que en presencia del Inspector se hagan las pruebas pertinentes y verificar si han sido llenadas las estipulaciones del contrato. Si se encontrasen imperfecciones, defectos o fallas en el transcurso de las pruebas, el contratista de la obra eléctrica hará las correcciones a que haya lugar sin costo alguno para el Propietario.
4. El contratista debe vigilar que sus empleados estén debidamente identificados, que hagan uso de las reglas de seguridad e higiene, es indispensable el uso de cascos protectores, calzado adecuado, guantes aislantes, fajones para herramientas y de seguridad, uso debido de escaleras y andamios.
5. El contratista presentará a la supervisión la nómina del personal técnico de campo en el cual indicará su experiencia y puesto a desempeñar; para garantizar la calidad de los trabajos a realizar.

6. Será responsabilidad del contratista de presentar mensualmente las estimaciones de trabajo para su respectiva aprobación del supervisor y posterior pago; las cuales debe de considerar dentro de su programa de trabajo de la obra. Así mismo los costos de trabajos adicionales y no ejecutados deben de presentarse antes de la ejecución o no de los mismos; en caso necesario deberán entregarse una semana posterior a ser dada la orden. Así mismo el contratista deberá prever que al final de la obra se requerirá mayor personal y deberá planificarlo dentro de su programa de trabajo. La no presentación a su debido tiempo de las estimaciones será a plena responsabilidad del contratista y no tendrá derecho a reclamo si un pago o revisión de estimación se retrasa. Lo anterior tampoco será justificación para atrasar la obra; y una vez finalizado el proyecto tendrá un mes para la presentación de la última estimación.
7. Será responsabilidad del contratista coordinar, gestionar los despejes requeridos, programar ejecutar toda obra eléctrica conjuntamente con la persona asignada por la ENEE para el desarrollo del proyecto mismo. Será responsabilidad única y exclusiva del contratista gestionar ante la ENEE la recepción del proyecto a cabalidad a las normas de ENEE.
8. Será responsabilidad del contratista coordinar con las distintas compañías de telecomunicaciones públicas y privadas la movilización de sus líneas de comunicaciones de la zona afecta en el proyecto.

#### *M. PLANOS DE CONSTRUCCION*

Al final del proyecto, el contratista deberá preparar y entregar al propietario y a la ENEE un juego de planos, los cuales deberán quedar en poder del mismo con el propósito de que sirvan para efecto de mantenimiento de cómo quedó instalado todo el sistema eléctrico. Los planos deberán ser elaborados con la misma calidad con que se elaboran los planos para la construcción y deberán de tener el sello de recepción de proyectos por parte de la ENEE

#### *N. PRUEBAS DE ACEPTACION*

En presencia del supervisor y la ENEE, el contratista de la obra electromecánica debe verificar el estado de funcionamiento de todos los sistemas electromecánicos: sistema primario y secundario, iluminación de vía. Antes de proceder con las conexiones de las luminarias el contratista debe de verificar en presencia de la supervisión que los circuitos estén debidamente identificados, realizar pruebas de aislamiento y voltaje; posteriormente verificar que la carga del circuito no sobrepase la capacidad del mismo.

***O. OBRAS ADICIONALES A LAS ESTIPULADAS  
EN EL CONTRATO O ADICIONALES A LAS  
INDICADAS EN LOS PLANOS***

- I. Cualquier obra que requiera por parte del Propietario y que no esté contemplada en los planos será considerada como una obra adicional; antes de su ejecución, durante el período de construcción, será puesta bajo consideración del supervisor. El contratista de la obra electromecánica de común acuerdo con la opinión del Supervisor, revisaran el alcance de la obra y evaluarán económicamente su ejecución; si hay acuerdo se procederá a elaborar una hoja de "orden de trabajo" donde se muestre la descripción de la obra, los materiales involucrados y tiempo en mano de obra, todo con sus respectivos costos y debidamente firmada tanto por el contratista de la obra electromecánica como por el Supervisor.
- II. Cualquier obra no listada en las cantidades de obra o especificadas en este documento pero indicadas en los planos de construcción será ejecutada por el contratista sin costo alguno para el propietario.

***P. OBRAS NO EJECUTADAS***

En caso de que el Propietario o la supervisión en virtud de las características del equipo a instalar, o de la falta de un equipo, el Supervisor y el contratista para la obra eléctrica, en común acuerdo elaborará una "hoja de orden de no ejecutado", en la cual se describirá claramente la obra no ejecutada, su alcance, los materiales y mano de obra no gastados, así como sus costos asociados, los cuales serán rebajados del monto total del contrato.

***Q. ALCANCE ESPECÍFICO Y MEDICION DE  
PAGO.***

IE1.1	Suministro e Instalación de Poste de Concreto Centrifugado y Pretensado de 40 Fts, Clase 1000 Lbs
-------	---

Consiste en el suministro de poste centrifugado de 40 fts clase 1000 lbs, acarreo al sitio de instalación, estiba de postes de acuerdo a normar, incluye agujero para poste de acuerdo a normas de ENEE, hincado y aplomado del mismo con su respectiva base de concreto de acuerdo a la carga del poste y el terreno mismo, todo apoyado con una grúa de acuerdo al peso del poste.

Pagos: Se pagara cada poste hincado y aplomado de acuerdo a los requerimientos de ENEE.

IE1.2	Suministro e Instalación de Poste de Concreto Centrifugado y Pretensado de 40 Fts, Clase 2000 Lbs
-------	---

Consiste en el suministro de poste centrifugado de 40 fts clase 2000 lbs, acarreo al sitio de instalación, estiba de postes de acuerdo a normar, incluye agujero para poste de acuerdo a

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

normas de ENEE, hincado y aplomado del mismo con su respectiva base de concreto de acuerdo a la carga del poste y el terreno mismo, todo apoyado con una grúa de acuerdo al peso del poste.

Pagos: Se pagara cada poste hincado y aplomado de acuerdo a los requerimientos de ENEE.

IE1.3	Suministro e Instalación de Poste de Concreto Centrifugado y Pretensado de 45 Fts, Clase 2000 Lbs
-------	---

Consiste en el suministro de poste centrifugado de 45 fts clase 2000 lbs, acarreo al sitio de instalación, estiba de postes de acuerdo a normar, incluye agujero para poste de acuerdo a normas de ENEE, hincado y aplomado del mismo con su respectiva base de concreto de acuerdo a la carga del poste y el terreno mismo, todo apoyado con una grúa de acuerdo al peso del poste.

Pagos: Se pagara cada poste hincado y aplomado de acuerdo a los requerimientos de ENEE.

IE2.1	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 556 AAC, A-III-1V
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.2	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 556 AAC, A-III-2V
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.3	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 556 AAC, A-III-4
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.4	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 556 AAC, A-III-5
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

IE2.4.1	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 1/0 ASCR, A-II-2
---------	---

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.5	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 1/0 ASCR, A-II-2
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.5.1	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 1/0 ASCR, A-II-4
---------	---

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.6	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 1/0 ASCR, A-II-4V
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.6.1	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 1/0 ASCR, A-II-6
---------	---

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

IE2.7	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para cable 1/0 ASCR, A-I-4
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE2.7.1	Suministro e Instalación de Estructura Primaria para A-I-5
---------	--

Consiste en el suministro e instalación de crucetas, pernos de máquina, de rosca corrida, tirantes angulares, tornillos de carrocería, alambres de amarre, aisladores de porcelana, crucetas de madera, espigas de poste y de crucete, preformados y conectores todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.1	Suministro e Instalación de Estructura para Secundario B-III-1
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 3L y 4L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.2	Suministro e Instalación de Estructura para Secundario B-III-2
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 3L y 4L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.3	Suministro e Instalación de Estructura para Secundario B-III-4A
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 3L y 4L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.4	Suministro e Instalación de Estructura para Secundario B-III-5
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 3L y 4L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.5	Suministro e Instalación de Estructura para Secundario B-III-6
-------	--

**Apéndice A**  
**LPuNo-09-AMDC-136-2016**

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 3L y 4L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.6	Suministro e Instalación de Estructura para Secundario B-III-7A
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 3L y 4L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a la normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE3.7	Suministro e Instalación de Estructura para Neutro B-I-4
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de bastidores de 1L, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, aisladores de porcelana, todo de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE5.1	Suministro e Instalación de Retenida Sencilla E-I-1, con cable Acerado de 3/8"
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de agujero para retenida, aislador de retenidas, cables acerados, preformados, pernos para retenidas todo de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE5.2	Suministro e Instalación de Retenida Sencilla E-I-2, con cable Acerado de 3/8"
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de agujero para retenida, aislador de retenidas, cables acerados, preformados, pernos para retenidas todo de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE5.3	Suministro e Instalación de Retenida Banco E-I-4, con cable Acerado de 3/8"
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de agujero para retenida, aislador de retenidas, cables acerados, preformados, pernos para retenidas todo de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE6.1	Suministro e Instalación de 3 Fases de cable 556 AAC
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de 3 fases por metro lineal de cable 556 AAC, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

IE6.2	Suministro e Instalación de cable para Neutro 3/0 ACSR
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de 1 fases por metro lineal de cable 3/0 ACSR, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

IE6.3	Suministro e Instalación de 1 Fases de cable 1/0 ACSR
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de 1 fases por metro lineal de cable 1/0 ACSR, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

IE6.4	Suministro e Instalación de 2 Fases de cable 1/0 ACSR
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de 2 fases por metro lineal de cable 1/0 ACSR, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

IE6.5	Suministro e Instalación de cable para Fases Secundario 2 x 3/0 TW, Aluminio
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de 2 fases por metro lineal de cable 3/0 TW, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

IE6.6	Suministro e Instalación de cable para Neutro 1/0 ACSR
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de 1 fases por metro lineal de cable 1/0 ACSR, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

IE6.7	Suministro e Instalación de cable para Piloto 2 TW Aluminio
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de 1 fases por metro lineal de cable 2 TW, tendido y flechado de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada MI tendido y flechado en las estructuras a lo largo de los postes indicado en planos y la ENEE misma.

IE7.1	Suministro e Instalación de Luminaria de sodio de 250 W (Tipo Cobra), brazo largo para bulevar
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de luminaria de sodio de 250W, incluye, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, cable de cobre 14 THHN, brazo para luminaria largo todo de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE7.2	Suministro e Instalación de Transformador de 15 Kva, 13.8 kv, 240/120v, incluye todos los materiales para su requerido funcionamiento de acuerdo a normas de ENEE
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de transformador, pararrayos, cuchillas porta fusibles, cables de conexión y aterrizaje, pernos de máquina, rosca corrida, pernos para aterrizaje de la carcasa del transformador, fusibles, cables primarios y secundarios de alimentación,

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

conectores de compresión y todo lo necesario para su debida operación de acuerdo a las normas vigentes de la ENEE

Pagos: Se pagara cada transformador completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE7.3	Suministro e Instalación de Transformador de 50 Kva, 13.8 kv, 240/120v, incluye todos los materiales para su requerido funcionamiento de acuerdo a normas de ENEE
-------	---

Consiste en el suministro e instalación de transformador, pararrayos, cuchillas porta fusibles, cables de conexión y aterrizaje, pernos de máquina, rosca corrida, pernos para aterrizaje de la carcasa del transformador, fusibles, cables primarios y secundarios de alimentación, conectores de compresión y todo lo necesario para su debida operación de acuerdo a las normas vigentes de la ENEE

Pagos: Se pagara cada transformador completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos y la ENEE misma.

IE7.4	Suministro e Instalación de aterrizaje de Neutro, CT-N
-------	--

Consiste en el suministro e instalación de varilla de aterrizaje, cables de aterrizaje, conectores de presión y tornillo, todo de acuerdo a las normas vigentes de ENEE.

IE8.1	Recuperación y devolución en almacenes de ENEE de cable 556 AAC, 3fases
-------	---

Consiste en la recuperación de cables, los cuales deberán ser medidos en sitio, embobinado en carretes de madera, etiqueta del tipo de material, acarreado a los almacenes de ENEE en Tegucigalpa o Amarateca, entrega a ENEE con su respectiva documentación acreditada por la supervisión y la ENEE misma.

Pagos: Se pagara cada ml entregado y recibido por la ENEE en los distintos almacenes habilitados para tales fines.

IE8.2	Recuperación y devolución en almacenes de ENEE de cable 1/0 ACSR, 3, 2 o 1 fase
-------	---

Consiste en la recuperación de cables, los cuales deberán ser medidos en sitio, embobinado en carretes de madera, etiquetado del tipo de material, acarreado a los almacenes de ENEE en Tegucigalpa o Amarateca, entrega a ENEE con su respectiva documentación acreditada por la supervisión y la ENEE misma.

Pagos: Se pagara cada ml entregado y recibido por la ENEE en los distintos almacenes habilitados para tales fines.

IE8.3	Recuperación y devolución en almacenes de ENEE de cable Secundario
-------	--

Consiste en la recuperación de cables, los cuales deberán ser medidos en sitio, embobinado en carretes de madera, etiquetado del tipo de material, acarreado a los almacenes de ENEE en Tegucigalpa o Amarateca, entrega a ENEE con su respectiva documentación acreditada por la supervisión y la ENEE misma.

Pagos: Se pagara cada ml entregado y recibido por la ENEE en los distintos almacenes habilitados para tales fines.

IE8.4	Recuperación y devolución en almacenes de ENEE de postes de existentes de ENEE, incluye estructuras y luminarias.
-------	---

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Consiste en la recuperación de postes, los cuales deberán ser estibados en sitio, etiquetado del tipo de material, acarreado a los almacenes de ENEE en Tegucigalpa o Amaratéca, entrega a ENEE con su respectiva documentación acreditada por la supervisión y la ENEE misma.

Pagos: Se pagara cada poste entregado y recibido por la ENEE en los distintos almacenes habilitados para tales fines.

IE10.1	Suministro e instalación de poste metálico, 6 mts de altura, sección cuadrada de 4", incluye anclaje, pintura anticorrosiva dos capas, registro, herrajes para instalación de luminaria.
--------	--

Consiste en el suministro de poste metálico de mts, acarreo al sitio de instalación, estiba de postes de acuerdo a normar, hincado y aplomado del mismo con su respectiva base y anclaje de acuerdo a la carga del poste y el terreno mismo, todo apoyado con una grúa de acuerdo al peso del poste.

Pagos: Se pagara cada poste hincado y aplomado de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

IE10.2	Suministro e Instalación de Luminaria LED de 50 W, 240V, incluye fotocelda, brazo corto para luminaria pernos para instalación en poste.
--------	--

Consiste en el suministro e instalación de luminaria de LED, incluye, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, cable de cobre 14 THHN, brazo para luminaria corto todo de acuerdo a las normas vigentes y el NEC mismo.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos.

Especificación de la Luminaria:

Cuerpo de aluminio inyectado con acabado en gris. Diseñada para iluminación en espacios exteriores.

Flujo Luminoso 5859 lm, Temperatura de Color (CCT) 6000 K, Índice Reproducción Color (CRI) >75 %, Color de luz Día, Eficacia luminosa promedio 117.42 lm/W, Eficiencia 90 %.

Consumo de Potencia 50 W, Voltaje de Entrada 100-277 V, Frecuencia 60 Hz, Factor de Potencia 0.99, Driver Integrado, THD 5.39 %.

Vida útil 35 000 h Temperatura -25 - 50 °C, Grado de protección IP 65, Grado protección IK, Carcasa 09, Acabado Aluminio inyectado. Color gris

IE10.3	Suministro e Instalación de Luminaria LED de 50 W, 240V, incluye fotocelda, brazo corto para luminaria pernos para instalación bajo estructura del puente.
--------	--

Consiste en el suministro e instalación de luminaria de LED, incluye, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, cable de cobre 14 THHN, brazo para luminaria corto todo de acuerdo a las normas vigentes y el NEC mismo.

Pagos: Se pagara cada estructura completa armada con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos.

Especificación de la Luminaria:

Cuerpo de aluminio inyectado con acabado en gris. Diseñada para iluminación en espacios exteriores.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Flujo Luminoso 5859 lm, Temperatura de Color (CCT) 6000 K, Índice Reproducción Color (CRI) >75 %, Color de luz Día, Eficacia luminosa promedio 117.42 lm/W, Eficiencia 90 %.

Consumo de Potencia 50 W, Voltaje de Entrada 100-277 V, Frecuencia 60 Hz, Factor de Potencia 0.99, Driver Integrado, THD 5.39 %.

Vida útil 35 000 h Temperatura -25 - 50 °C, Grado de protección IP 65, Grado protección IK, Carcasa 09, Acabado Aluminio inyectado. Color gris

IE10.4	Suministro e Instalación de alimentador para luminarias en postes, 2x8 + 1x10 THHN, Cu en ducto de 1",
--------	--

Consiste en el suministro e instalación de ductos de PVC, 1" Ced 40, accesorios, PVC, cables eléctricos, guía para el tendido de conductores y todo lo necesario para que se pueda transportar energía eléctrica desde el transformador ubicado en poste bajando subterráneo para aproximarlos a la barrera jersey del puente, incluye cajas de registro de acuerdo a las necesidades propias del proyecto.

Pagos: Pagos: Se pagara cada ml entregado y recibido por la supervisión para tales fines.

IE10.5	Suministro e Instalación de Control de alumbrado público, Incluye, breaker, contactores, fotocelda. Gabinete Nema 3R
--------	--

Consiste en el suministro e instalación de un control de alumbrado instalado en poste de concreto, incluye alimentador desde el transformador, hasta el control, el cual estará conformado por tres zonas de control a través de breaker, fotocelda y contactores. Incluye, pernos de máquina, de rosca corrida, conectores de compresión, alambres de amarre, cable de cobre todo de acuerdo a las normas vigentes y el NEC mismo.

Pagos: Se pagara cada control completo armado con sus partes en los postes de acuerdo a lo indicado en planos.

#### 48. Administración Delegada

Las obras o trabajos no previstos podrán ser pagados bajo la modalidad de trabajo por día (administración delegada), y/o por fichas presentadas por el Contratista y aprobados por el Supervisor y por el Contratante. Las fichas deberán tener los mismos precios de la mano de obra, materiales, maquinaria y equipo, porcentajes de gastos generales y utilidad presentados en la oferta original. En aquellos casos que los precios no aparecen en los listados, se pagarán de acuerdo a la presentación de cotizaciones y/o facturas y recibos.

El Contratista estará en la disposición de realizar trabajos de emergencias cuando la AMDC lo requiera por inundaciones, derrumbes, corte de vías y cualquier otro trabajo de carácter de emergencia.

Los costos por las publicaciones en los periódicos y de cuñas radiales previamente programados, donde se informe a la ciudadanía sobre las zonas de trabajos se pagarán por la modalidad de administración delegada, reconociendo un máximo de 15% de sobre costo para cubrir gastos generales y utilidad.

## **49. ACTIVIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y OCUPACIONAL**

### **49.1. Seguridad Ocupacional y Tráfico en Construcción**

Tanto contratistas como subcontratistas deberán contar con un plan de seguridad industrial y seguridad ocupacional, el cual deberá ser presentado a la Supervisión en un plazo de un mes una vez notificada la adjudicación de las obras. Este plan deberá ser revisado y aprobado por el supervisor de seguridad de la Supervisión.

El propietario deberá incluir estas medidas como parte de las cláusulas de contrato de la ejecución de las obras y deberá instruir a la supervisión para verificar su cumplimiento.

Las medidas de Seguridad Ocupacional deberán ajustarse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04).

Además de que se requerirán medidas específicas para controlar el nivel de seguridad dentro de la obra y evitar accidentes para el personal del contratista y terceros.

Las medidas de seguridad a seguir durante la duración de todo el proyecto están indicadas en forma de fichas las cuales están incluidas dentro del Programa de Seguridad Industrial y Tráfico en las Actividades de Construcción.

#### **ESPECIALISTA EN SEGURIDAD**

Con el objetivo de asegurar el cumplimiento de la normativa de higiene y seguridad ocupacional, la ejecución del plan de mitigación ambiental y la seguridad vial, el contratista en el rubro de personal clave, debe contar con por lo menos un especialista en seguridad ocupacional, vial y ambiente, quien se dedica durante la construcción exclusivamente a estos temas. El especialista en seguridad será responsable por las siguientes actividades:

Referente a la Seguridad e Higiene Ocupacional:

La formulación del Plan de Seguridad e Higiene de la Obra.

La formulación del Plan de Control Temporal de Tránsito.

La formulación del Plan de Contingencia de la Obra.

El contratista debe desarrollar una estrategia de seguridad e higiene que pone en primer plano la Seguridad y salud integral de los trabajadores, transeúntes y los vecinos a lo largo de la carretera y los sitios de apoyo.

El contratista debe identificar los riesgos de accidente y enfermedad y proveer medidas de Prevención y mitigación dentro de los estándares expresados en la normativa legal de Honduras. El contratista debe implementar medidas de protección colectivas y para los casos especiales, medidas de protección individual.

## **Manejo Vial**

El contratista debe diseñar y ejecutar planes de control temporal de tránsito para cualquier tipo de vehículo y flujo peatonal. El sistema de señalamiento de obra en construcción deberá ser visible durante el día, la noche y bajo condiciones climatológicas difíciles. La normativa a aplicar es el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito y en específico el capítulo 6.

La cantidad de las señales y dispositivos para cada sitio de regulación temporal de tránsito es Aquella exigida en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control De Tránsito. En caso que se observe maniobras imprudentes de los usuarios de la vía y Condiciones peligrosas, el sistema de control temporal de tránsito deberá ser fortalecido con Los dispositivos adicionales.

Los dispositivos de canalización cumplirán con la normativa del Manual Centroamericano De Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Dispositivos perecederos tales como Cintas plásticas o similares no se consideran como dispositivos de canalización por su poca Duración.

Los esquemas de señalización y canalización se deben elaborar para el área del proyecto y Las áreas de apoyo. Los esquemas de control temporal de tránsito se elaborarán en base a la Normativa y las recomendaciones del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Deberán ser ajustados y fortalecidos cuando en el campo se observan condiciones peligrosas o conducta inadecuada de los usuarios. Los esquemas deben adaptarse a la velocidad expectativa de los usuarios de la vía.

Las fichas que componen este programa de Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción son las siguientes:

- Equipo de protección personal,
- Equipo para trabajo en alturas,
- Señalización y delimitación de zonas de trabajo y plantel,
- Prevención contra incendios y ruta de evacuación,
- Equipo de salvamento e higiene,
- Trabajo con riesgo eléctrico y
- Sanciones por incumplimiento.

En general, el contratista o contratistas deben observar y aplicar todo el tiempo buenas prácticas de ingeniería en todas las actividades constructivas que desarrollen dentro del proyecto.

Se recomiendan charlas de 5 minutos por la mañana antes de comenzar los trabajos con temas de índole ambiental y de seguridad.

<b>Ficha Seguridad # 1</b>		<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		<b>Componente:</b> Sistemas de protección personal	
<b>1. Objetivos:</b>	Establecer el equipo de protección personal requerido, de acuerdo a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.		
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	i. Exposición a golpes, fracturas o heridas ii. Exposición a quemaduras iii. Exposición a intoxicaciones i. Exposición a enfermedades profesionales.		
<b>3. Responsables</b>	Constructor	X	
	Supervisor	-	
	Propietario	-	
<b>4. Medidas Ambientales</b>			
<b>4.1. Medidas de Prevención</b>			
<p>El Supervisor verificará que el Contratista provea a todo su personal y a visitantes todo el equipo de protección personal de acuerdo a las tareas específicas y a las zonas de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá proporcionar el equipo de protección establecido en la normativa laboral y sanitaria nacional;</li> <li>Estos equipos deberán revisarse de manera periódica y sustituirse al encontrarse defectuosos o no funcionales (promedio cada 6 meses)</li> <li>Cada empleado recibirá su EPP según el área y tipo de actividad y suscribirá un acta de recepción, donde además se estipulará que de no usar este equipo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales. Además, en caso de deterioro o pérdida no justificada, el empleado se comprometerá a pagarlo.</li> </ul>			
<b>4.2. Equipo de protección personal mínimo para esta obra:</b>			
<b>Equipo</b>	<b>Personal</b>		<b>Especificaciones</b>
<b>Chalecos Reflectivos</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>Banderilleros</li> <li>Instaladores de señalización</li> <li>Operadores de maquinaria</li> <li>Operadores de barrenos</li> <li>Albañiles</li> <li>Visitantes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Color naranja , verde o amarillo con cintas reflectivas</li> <li>Revisar cada 3 meses para verificar funcionalidad</li> <li>Obligatorio para circular en las zonas de trabajo.</li> </ul>

Ficha Seguridad # 1	Consideraciones Ambientales	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Sistemas de protección personal	
<p><b>Cascos</b></p> 	<p>Todos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente a golpes</li> <li>• Certificado</li> <li>• 4 puntos de suspensión</li> <li>• Revisar cada 4 meses para verificar funcionalidad</li> </ul>
<p><b>Zapatos de Seguridad</b></p> 	<p>En donde se requiera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntera de hierro</li> <li>• Antiderapante</li> <li>• Impermeable</li> </ul>
 <p><b>Mascarillas contra polvo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de maquinaria y equipo que produzca polvo.</li> <li>• Resto de personal expuesto a polvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Específico para atrapar partículas de polvo.</li> <li>• Revisar semanalmente para verificar funcionalidad.</li> </ul>
 <p><b>Tapones auditivos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de equipo pasado</li> <li>• Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificados</li> <li>• Revisar mensualmente para verificar funcionalidad</li> </ul>

Ficha Seguridad # 1		Consideraciones Ambientales	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		Componente: Sistemas de protección personal	
<b>Guantes de cuero</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboran en áreas de armado de hierro</li> <li>• Trabajos manuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De cuero</li> <li>• Tallas específicas</li> <li>• Específicos para actividades de construcción</li> <li>• Revisar cada 3 meses para verificar funcionalidad</li> </ul>	
<b>Gafas protectoras</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de equipo pesado</li> <li>• Operadores de barrenos y martillos</li> <li>• Operadores de pulidoras, esmeriles eléctricos, maquinaria de carpintería y otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistentes a golpes y rayaduras</li> <li>• Revisión cada 2 meses para verificar funcionalidad</li> </ul>	
<b>Capotes para lluvia</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo el personal expuesto a la intemperie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impermeable</li> <li>• De una o dos piezas</li> <li>• Manga larga</li> <li>• Debe llegar hasta las rodillas</li> <li>• Con gorro</li> </ul> <p>De preferencia con cintas reflectivas</p>	
<b>Arneses</b> 	<p>Personal que esté trabajando en alturas de por lo menos 6 pies o más sobre la superficie de trabajo en donde no se cuente con andamios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de detención de caídas.</li> <li>• Correas resistentes al calor y humedad</li> <li>• Deberá contar con cintas reflectivas para mayor visibilidad nocturna</li> </ul>	
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	Todos los frentes de trabajo.		

<b>Ficha Seguridad # 1</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Sistemas de protección personal	
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>		
Medida de implementación permanente		
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>		

<b>FICHA de Seguridad # 2</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <b>Informe Diseño Puente paso a desnivel intersección</b> <b>Bulevar Centroamérica Bulevar Santa Cristina</b>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Salud y Condiciones de Trabajo	
<b>1. Objetivos:</b>	a. Establecer las condiciones mínimas para asegurar un ambiente de trabajo saludable y seguro.	
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	ii. Impactos a la salud y bienestar de los empleados i. Exposición a circunstancias, sustancias peligrosas	
<b>3. Responsables</b>	Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>
	Supervisor	<input checked="" type="checkbox"/>
	Propietario	<input type="checkbox"/>
<b>4. Medidas Ambientales</b>		
<b>4.1. Instalaciones adecuadas</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se proporcionará agua para higiene y se dotarán con jabón para higiene de manos. Las letrinas se deben equipar con papel higiénico.</li> </ul>
<b>4.2. Salud e higiene</b>
<p><b>a. Agua potable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El contratista debe asegurar el suministro de agua potable embotellada a los empleados.</li> <li>Se deberá establecer un sistema de provisión de agua potable a los empleados en el campo, el cual deberá ser más exhaustivo en época de verano.</li> </ul> <p><b>b. Servicios de salud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Así mismo en los frentes de trabajo, los capataces deberán tener acceso a un botiquín portátil.</li> <li>En caso de accidentes o dolencias menores, después de recibir los primeros auxilios, el afectado deberá ser evaluado por un médico asignado por el contratista quien decidirá su remisión a un centro médico cercano.</li> </ul>
<p><b>5. Lugar de Aplicación</b></p> <p>Todos los frentes de la obra</p>
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>
Medidas de implementación permanente
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Botellones en campo</li> <li>Recibos de compra agua embotellada</li> <li>Reportes de ausencias por enfermedad</li> </ul>

<b>FICHA de Seguridad # 3</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <b>Informe Diseño Puente paso a desnivel intersección</b> <b>Bulevar Centroamérica Bulevar Santa Cristina</b>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.	
<b>1. Objetivos:</b>	<p>a. Establecer mecanismos de información tendientes a notificar a la comunidad acerca de las limitaciones de tránsito, tiempo y riesgos que conllevará la obra.</p> <p>b. Establecer la señalización adecuada a manera de minimizar la ocurrencia de accidentes o situaciones de riesgo entre los obreros y cualquier persona que entre las zonas de trabajo y planteles del proyecto.</p>	

<b>FICHA de Seguridad # 3</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <b>Informe Diseño Puente paso a desnivel intersección Bulevar Centroamérica Bulevar Santa Cristina</b>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.	
<b>2. Impactos ambientales controlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Accidentes de obreros, particulares y/o maquinaria.</li> <li>ii. Daños materiales a propiedades</li> </ul>	
<b>3. Responsables</b>	Constructor <input checked="" type="checkbox"/> Supervisor <input checked="" type="checkbox"/> Propietario <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>4. Medidas Ambientales</b>		
<b>4.1. Medidas de Comunicación y Gestión Social</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se publicará un anuncio en un periódico local notificando el inicio de la obras una semana antes del arranque.</li> <li>b. Campaña informativa sobre el alcance del proyecto: se diseñará un panfleto con la información básica del proyecto, sus componentes, plazos de ejecución, beneficios locales, regionales, nacionales e internacionales.</li> <li>c. Cuando sea necesario informar al público sobre el cierre temporal de algunas vías, se utilizará un medio escrito (periódico) para comunicar esta situación en un plazo no menor de 3 días previos incluyendo croquis de vías alternas.</li> </ul>		
<b>4.2. Señalización Temporal y Tráfico</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Debido a que el sitio del proyecto se localiza en una zona de alto tráfico vehicular, se recomienda que el equipo pesado, volquetas y vehículos utilizados en el proceso constructivo respeten los sentidos de circulación existentes para evitar congestionamientos en el bulevar Centroamérica y bulevar Santa Cristina.</li> <li>e. Mantener habilitado en lo posible pasos peatonales seguros. Construir, señalizar y mantener en buen estado pasos peatonales provisionales de dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, parada provisional y sitios de accesos.</li> <li>f. El contratista será responsable de colocar señales y rótulos dentro del área de construcción para alertar a los trabajadores y público sobre los peligros y riesgos en la obra. Estas señales deberán revisarse periódicamente (por lo menos cada 2 meses) y cambiarse si se encuentran deterioradas.</li> <li>g. La señalización deberá cumplir con la normativa nacional, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP).</li> <li>h. Se deberán colocar rótulos al inicio y final del proyecto anunciando las obras. Se deberá colocar aviso de precaución 100 m antes del inicio de obras en el sentido</li> </ul>		

<b>FICHA de Seguridad # 3</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <b>Informe Diseño Puente paso a desnivel intersección</b> <b>Bulevar Centroamérica Bulevar Santa Cristina</b>
<b>Programa:</b> <b>Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción</b>	<b>Componente:</b> <b>Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.</b>
<p>del tráfico del Bulevar Kuwait, Calle de la Salud y Calle hacia el Estadio Nacional.          En general se recomienda la siguiente señalización básica:</p> <p><b>Señalización mínima recomendada para control de tráfico</b></p> <p> INICIO DEL PROYECTO CON DATOS GENERALES          FIN DE TRABAJOS</p> <p> PRECAUCION OBRAS ADELANTE X m//VELOCIDAD          MAXIMA: Entrada y Salida de rampa de intercambio en Bulevar Kuwait y 100 m antes del Inicio del proyecto, 50 m antes de trabajos en calle de la Salud y Calle hacia El Estadio.</p> <p> Delimitaciones con banderillas, barriles, conos u otros reflectivos</p>	
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	Vías públicas dentro del área de trabajo y los frentes de trabajo
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>	
Medidas de implementación permanente	
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresión y distribución de panfletos informativos</li> <li>• Anuncios en periódicos</li> <li>• Señales instaladas</li> <li>• Reportes de accidentes y quejas</li> </ul>	

También se adjuntan cuadros sobre especificaciones para cumplimiento en la obra:

- Anexos

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Equipo Para Trabajo en Alturas			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Arnés con línea de vida (Eslinga)	Unidad	Para trabajos a más de 2 metros de altura obligatorio el uso de arnés de seguridad.
2	Cables y Accesorios para línea de vida	Global	Cable acerado para que el empleado tenga un punto fijo en donde sujetarse y evitar el riesgo de caída.
3	Lazos y eslingas manejo de carga vertical	Global	Para la manipulación de cargas suspendidas.
4	Juego de Andamiajes- escaleras armables-Puntos Acceso	Mensual	Para acceder de forma segura de un nivel a otro.
5	Escaleras Metálicas Extensibles	Unidad	Para realizar trabajos en excavaciones y en lugares de riesgo de caída.

Señalización y Delimitación			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Rótulos y Señales	Unidad	Rotulación de: Advertencia, Prohibición, Salvamento y Obligatoriedad.
2	Barandas de protección	Metro Lineal	Instalar las barandas de protección en lugares donde exista el riesgo de caída en una altura de más de 10 metros de altura.
3	Mallas Plásticas	Unidad	Delimitación de zonas de riesgo de caída.
4	Cintas de precaución	Unidad	Delimitación de zanjas o excavaciones.
5	Conos de precaución	Unidad	Restricción del paso para advertir un peligro en la obra.
6	Banderolas para Tráfico Reflectivas	Unidad	Implementación de los mismos durante la ejecución de trabajos fuera del proyecto, siempre que sea necesario el uso de banderilleros en la obra.

Prevención Contra Incendios y Ruta de Evacuación			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Extintores	Unidad	Prevención de un siniestro en la obra. El contratista debe contar con un extinguidor de polvo químico seco ABC en cada punto en el que se vaya a iniciar un trabajo con riesgo de incendio.
2	Recarga de Extintores	Unidad	Luego de ser utilizados o luego de la fecha de vencimiento, proceder a recargarlos inmediatamente.
3	Salidas de Evacuación	Global	Definición de todas las rutas de evacuación que sean necesarias en caso de emergencia. Ubicarlas en las bodegas del contratista, en el proyecto, en las oficinas de campo, etc.

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Equipo de Salvamento e Higiene			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Botiquín y Medicina de primeros Auxilios	Unidad	Instalación de botiquines con provisiones básicas para atender accidentes menores en el plantel. Así mismo en los frentes de trabajo, los capataces deberán tener acceso a un botiquín portátil.
2	Seguro de responsabilidad civil	Mensual	Se refiere a un seguro del tipo "Todo Riesgo para la Construcción", el cual cubre daños a terceros, equipo, mobiliario, entre otros.
3	Seguro de Accidentes Personales	Mensual	Este deberá ser para el personal empleado directo o indirecto del contratista, este deberá considerar la contratación de seguros complementarios como ser: servicios de ambulancia, etc.
4	Afiliación del personal de la obra al IHSS	Mensual	El contratista deberá tener a todo su personal inscrito en el IHSS, esto por ley del estado.
5	Agua Potable para Consumo Humano	Global	El contratista debe asegurar el suministro de agua potable embotellada para sus empleados.
6	Letrinas Lavables Alquiladas	Mensual	Proporcionar letrinas permanentes o portátiles, o servicios sanitarios en proporción adecuada para la cantidad de empleados en la obra, según la norma nacional será 1 letrina por cada 15 personas.
7	Duchas y Vestidores	Global	Proveer duchas y vestidores para los empleados en base a la siguiente relación:  Vestidores: 1 por cada 10 empleados  Duchas: 1 por cada 15 empleados.
Trabajos con Riesgo Eléctrico			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Instalaciones Eléctricas Provisionales	Mensual	El responsable de la obra debe revisar periódicamente las instalaciones eléctricas provisionales, con objeto de mantenerlas en condiciones que no representen riesgos.
2	Trabajos en líneas Eléctricas	Global	El trabajador debe de cerciorarse de que los interruptores se encuentren des-energizados, además deberá comprobarse que las válvulas, conexiones, tuberías, etc., se encuentren en buen estado mecánico y en las posiciones correctas, para evitar un accidente.
3	Extensiones, herramientas y Paneles De Control	Mensual	No se permitirá extensiones con empalmes, herramientas eléctricas defectuosas y los paneles de control nunca deberán estar a la intemperie

Apéndice A  
LPuNo-09-AMDC-136-2016

Misceláneos			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Manejo de Productos Químicos	Global	Emplear la hoja de seguridad del producto químico ( MSDS), para en caso de ingestión o contacto físico saber como actuar.
2	Manejo de Productos Explosivos	Global	
3	Revisión de equipo y Maquinaria Pesada	Mensual	Revisión mensual de toda la maquinaria de la obra, como ser: muletas, compactadoras bailarinas, vibrador de concreto, pulidoras, sierras, roto martillos,etc, así como volquetas, excavadoras, tractores, etc.
4	Revisión de equipo de Seguridad Ocupacional	Mensual	Revisión de arneses, eslingas, líneas o punto de anclaje (Cable Acerado) y equipo de Protección Personal; general si se observa un daño.
5	Charlas de Seguridad Ocupacional A Personal de la Obra	Semanal	El contratista cada semana tendrá que dar al personal de la obra capacitaciones sobre los riesgos que se identifiquen en la obra y las actividades que se estén desarrollando en sitio.

Sanciones Por Incumplimiento		
No.	Materiales/Método	Descripción
1		Incidente/Accidente leve
2	Accidente con Lesión	
3	Accidente Grave	

Equipo de Protección Personal –EPP–			
No.	Materiales/ Método	Unidades	Descripción / Utilidad
1	Carnet de Registro	Unidad	Identificación del personal de la obra y control de acceso al proyecto.
2	Cascos	Unidad	Protección frente a caídas de objetos.
3	Chalecos Reflectivos	Unidad	Identificación y control del personal en la obra.
4	Lentes/ Caretas Facial	Unidad	Protección contra proyectiles u objetos, para el personal de campo.
5	Tapones Auditivos	Unidad	Disminución del riesgo de pérdida de auditiva del trabajador.
6	Mascarillas contra polvo y contra químicos	Unidad	Reducción de riesgo a padecimientos de enfermedades respiratorias por exposición al polvo o productos químicos.
7	Guantes de Protección	Unidad	Protección para evitar laceraciones, heridas o cortaduras en las manos del personal.
8	Calzado de Seguridad y Botas de Trabajo	Unidad	Protección ante golpes y humedad.
9	Impermeables de Trabajo	Unidad	Protección del personal en tiempo de invierno.

## ***R. Actividades de control ambiental***

### **1. Medidas Generales en la Etapa de Construcción**

Sin perjuicio de lo establecido en la Guía Ambiental de Construcción vigente en el Municipio del Distrito Central y dadas las características del entorno donde se insertará este proyecto, se recomienda particularmente exigir a contratistas y subcontratistas seguir el plan de consideraciones ambientales mínimas que tiene como propósito garantizar el adecuado manejo de los aspectos ambientales que la construcción de obras generará, así como las de seguridad ocupacional brindada durante la fase de construcción del mismo; estas consideraciones ambientales se presenta en forma de fichas ambientales.

- Toda actividad de construcción deberá mantenerse dentro de los límites establecidos para la construcción. Esta medida reducirá cualquier impacto a áreas que se encuentren cerca de las áreas de construcción.
- Exigir al contratista de obras, la implementación de BUENAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA e incorporarlas en el contrato, incluyendo especificaciones técnicas ambientales cumpliendo con las Directrices Ambientales de Construcción de la UGA de la Alcaldía Municipal del Distrito Central y lo establecido en el Contrato de Medidas de Control Ambiental que eventualmente se firme con la UGA/AMDC.
- Señalización y/o demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento de materiales y áreas de riesgo.

Las fichas que componen este programa de **Gestión Ambiental de Actividades de Construcción**

(MAC) son las siguientes:

- Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido
- Manejo de aguas residuales y excretas
- Manejo de desechos sólidos y escombros
- Manejo de factores biológicos

<b>FICHAS AMBIENTALES</b>		<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> <b>Gestión Ambiental de Actividades de Construcción</b>		<b>Componente:</b> <b>Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido</b>	
<b>1. Objetivos:</b>		a. Establecer las medidas de prevención y mitigación de las emisiones de polvo b. Mejorar las condiciones de manejo de la maquinaria y equipo.	

	<p>c. Prevenir y controlar el ruido de bocinas, parlantes del equipo y maquinaria en zonas de circulación de equipos, áreas operativas y planteles.</p> <p>d. Prevenir y controlar las vibraciones producto de la actividad vehicular operación de equipos y maquinaria pesada.</p> <p>e. Evitar afecciones a la salud de empleados y población expuesta al ruido</p>						
<p>2. Impactos ambientales controlar:</p>	<p>a</p> <p>i. Emisiones de polvo y ruido.</p> <p>ii. Incremento de enfermedades como consecuencia del polvo.</p>						
<p>3. Responsables</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="573 598 792 632">Constructor</td> <td data-bbox="799 598 857 632" style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 640 792 674">Supervisor</td> <td data-bbox="799 640 857 674" style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 682 792 716">Otros</td> <td data-bbox="799 682 857 716" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	Constructor	X	Supervisor	X	Otros	
Constructor	X						
Supervisor	X						
Otros							
<p><b>4. Medidas Ambientales</b></p>							
<p><b>4.1 Medidas de Prevención</b></p>							
<p>a. Evitar la operación innecesaria de vehículos y maquinaria móvil, a fin de reducir las molestias al medio provocados por levantamiento de polvo.</p> <p>b. La emisión de partículas producida durante el transporte del material excedente, será prevenida por el Contratista, aplicando las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el transporte en vehículos adecuados para este fin, como volquetas.</li> <li>• Las volquetas no deben sobrecargarse. La carga no debe sobrepasar la capacidad de la paila establecida por el fabricante del equipo.</li> <li>• Las pailas de las volquetas que transporten materiales susceptibles a derrame o dispersión por viento, deben contar con un dispositivo para cubrir con lona y compuerta de la misma.</li> <li>• La cobertura, lona o toldo, deberá ser material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del camión o volqueta, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm. a partir del borde superior o toldo integrado a la volqueta. El supervisor aprobará el tipo de lona y la seguridad del dispositivo para fijarla.</li> <li>• La velocidad máxima de las volquetas durante el transporte de materiales no excederá de 40 km/h.</li> <li>• El material apilado al aire libre temporalmente (material de relleno, escombros, etc.) deberá ser cubierto con lonas, para evitar su dispersión. Las pilas de material no deben ser mayores a 2.0 m de altura.</li> </ul> <p>c. El engrase y lubricación de todas las partes metálicas debe garantizar que no se presenten ruidos excesivos por la fricción entre ellas</p> <p>d. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias en el medio provocadas por el ruido.</p> <p>e. Restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 am – 6:00pm). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Es necesario informar el público con la debida anticipación.</p>							
<p><b>4.2 Medidas de Mitigación</b></p>							

- a. La caída libre de materiales (especialmente agregados) debe efectuarse a una altura adecuada o conveniente, a fin de minimizar la emisión de polvo.
- b. El Contratista deberá implementar un sistema de riego periódico con agua, a intervalos necesarios, para evitar la re-suspensión de polvo en las superficies de trabajo, especialmente de aquellas que han sido rellenadas o se encuentran expuestas al viento; para determinar la frecuencia de riego, el contratista tomará en cuenta el tipo de material, las condiciones climáticas (período seco o lluvioso) y recomendaciones del supervisor. No será permitido el riego de superficies con aceite quemado para el control de polvo.
- f. Los motores de combustión interna que posee la maquinaria utilizada para el movimiento de tierras (buldócer, niveladoras, excavadoras) y otros equipos (plantas generadoras, compresores de aire, grúas, etc.) deben estar provistas de silenciadores. Para minimizar los problemas causados por exceso de ruido, se deberá garantizar el buen estado de los silenciadores de los motores.
- g. En los niveles de presión sonora que excedan 85 dB, los trabajadores deberán utilizar protección sonora.

<b>5. Lugar de Aplicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Todas las vías internas por donde circulen vehículos, volquetas, equipos y maquinaria relacionados con la ejecución del proyecto.</li> <li>b. Todos los frentes de trabajo y sitios donde se localicen equipos y maquinaria.</li> </ul>
-------------------------------	---

**6. Costos**

Estas medidas se refieren principalmente a buenas prácticas de construcción y por ende, los costos asociados a éstas, se incorporan en los costos operativos del contratista.

**7. Cronograma de Ejecución**

Medidas a ser aplicadas durante toda la etapa de construcción en los puntos y sitios donde se requiera- El personal del contratista deberá ser capacitado en la aplicación permanente de esta medida ambiental.

**8. Indicadores de cumplimiento y desempeño**

- Riego según calendario acordado/aprobado.
- Toldo en buen estado con completa cobertura en las volquetas
- Velocidad permitida.
- Riego según calendario acordado/aprobado.
- Toldo en buen estado con completa cobertura en las volquetas
- Velocidad permitida.

<b>FICHAS AMBIENTALES</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	<b>Componente:</b> Manejo de aguas residuales y excretas	
<b>1. Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Minimizar la contaminación a cuerpos de agua y suelo por vertidos de aguas residuales domésticas originadas en la etapa de construcción.</li> </ul>	

	b. Impedir el almacenamiento o vertido de aguas no tratadas, que favorezcan la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	i. Contaminación de suelos por aguas residuales ii. Contaminación de aguas iii. Proliferación de vectores con efectos sobre salud pública. iv. Alteración del paisaje.
<b>3. Responsables</b>	Constructor <input checked="" type="checkbox"/> Supervisor <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
<b>4. Medidas Ambientales</b>	
	<p>a. Se darán capacitaciones periódicas al personal sobre el buen uso del agua y se les instruirá en no hacer sus necesidades fisiológicas al aire libre.</p> <p>b. En caso de letrinas portátiles, la empresa arrendadora debe asegurar el mantenimiento mediante 2 visitas a la semana, para la succión y limpieza del tanque, tratamientos y disposición final de los efluentes, suministro de agua y papel higiénico. El contratista se encargará de la limpieza de las paredes de los sanitarios móviles.</p> <p>c. Está terminantemente prohibido realizar descargas de las aguas de lavado de equipos, como fabricación de concreto, dentro del área del proyecto. Se recomienda al Contratista que gestione se realicen estas actividades en los planteles de fabricación de concreto y otros especializados.</p> <p>d. Según la normativa vigente, deberá instalarse un sanitario por cada 15 empleados.</p>
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	Todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen aguas residuales y excretas.
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>	
Instalaciones portátiles: durante la duración del proyecto en construcción.	
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencias y registros sobre capacitaciones al personal</li> <li>• Instalación y mantenimiento periódico de letrinas portátiles</li> <li>• Recibos de arrendador de letrinas</li> </ul>	

