



# Alcaldía Municipal del Distrito Central

Tegucigalpa, M. D. C. Honduras C.A.

ENMIENDA NO. 5 AL PROCESO DE:

## Licitación Pública LPuNo-02-AMDC-138-2018

### **CONSTRUCCION DE TUNEL EN BULEVAR SAN JUAN BOSCO – BULEVAR LA HACIENDA CON CÓDIGO N° 2202**

La Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC), a todas las empresas constructoras nacionales, precalificadas en el proceso de documentos de precalificación de empresas constructoras No. PR-EC-01-AMDC-2017, en la Categoría III: **“Construcción de Puentes, Pasos a Desnivel, Cajas – Puentes y Muros de Contención para Obras Viales Mayores”** y clasificados por el monto para ser contratados en la letra “F”.y que participan en la Licitación Pública, se les comunica que de conformidad con el Documento Base de Licitación, cláusula 11 *“Enmiendas a los Documentos de Licitación, incisos 11.1, 11.2, 11.3 y 11.4 de la Sección I. “Instrucciones a los Oferentes”* a través de la presente Enmienda, se modifica el Documento Base de Licitación de la siguiente manera:

1. Se agrega en la sección X planos: plano DE-01.
2. Se actualizan las Especificaciones Técnicas del apéndice B1 y se leerán Apéndice B2

La presente Enmienda No.5, pasa a formar parte integral del documento base de esta Licitación Pública Nacional.

Tegucigalpa, 27 de julio de 2018.



**Alex Francisco Elvir Artica**  
Sub Gerente de Licitaciones, Contrataciones y  
Servicios Internos.

Cc.: Archivo  
Mh

## **APENDICE B2 ESPECIFICACIONES GENERALES**

### **1. CONDICIONES DEL CONTRATO:**

#### **1.1 Alcance del Trabajo**

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

El proyecto está localizado al inicio del bulevar Juan Pablo II, frente a Do it Center, el Bulevar San Juan Bosco, pasando por el Mall Multiplaza y finalizando frente a la entrada de la Colonia Payaqui.

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

El proyecto consiste en la construcción de un paso a desnivel inferior (túnel), para todo tipo de vehículos, ubicándose en la intersección de los bulevares San Juan Bosco – La Hacienda, específicamente, a inmediaciones del edificio 777, en Tegucigalpa. La Solución a Desnivel acarreará el tráfico en la dirección Este – Oeste, mientras que a nivel de piso se solventarán los cruces con la implementación de una rotonda en la zona en que se encuentra actualmente, con lo que se permitirá la incorporación del tráfico proveniente del bulevar La Hacienda en dirección hacia Casa Presidencial.

La consideración predominante para la adaptación de este viaducto en la dirección indicada, corresponde a la topografía de la zona y a geotécnicos anexos a este documento. Toda la obra a levantar está conformada por paso a desnivel inferior, contando con 150.00 metros de longitud, desde la entrada hasta la salida en sus rampas, con 14.90 metros de ancho para dar cabida a cuatro carriles de 3.50 metros, más los bordillos.

El Paso Inferior en su conjunto lo integran un túnel de 150.0 metros de largo conformado por dos rampas de acceso y la estructura central. El proyecto cuenta con dos carriles superiores en dirección Este-Oeste y una rotonda para conectar el Bulevar La Hacienda y Bulevar San Juan Bosco. Las estructuras de retención laterales han sido diseñadas por una estructura de pilotes de concreto hidráulico ( $f'c=5,000$  PSI) colados en sitio, de 0.80 metros de diámetro, separados a cada 1.50 metros y reforzados con acero grado 60. En la cara externa de cada línea de pilotes se clava con una varilla No. 3 una pantalla de concreto lanzado ( $f'c=3,000$  PSI) de 10 cm de espesor, reforzada con malla electro soldada corrugada 6"X6" calibre 3/3, grado 40. En total el proyecto contiene 201 pilotes, 101 en el lado derecho y 100 en el lado izquierdo que alcanzan una altura máxima de 22 metros aproximadamente desde su desplante, las que se complementan con los estribos, en los cuales se apoyan las vigas que conforman la superestructura.

Sobre la estructura de pilotes en voladizo, los construidos a los costados de las rampas se construirá una viga de remate de 1.00x0.40 metros,  $f'c=4,000$  PSI, reforzada con 4 varillas No. 8 más 2 No. 4 más y anillos No. 4 a cada 0.30 metros, mientras que sobre los pilotes en la caja del túnel se construirá una viga de distribución donde se apoyaran las vigas de concreto  $f'c=5,000$  PSI tipo I prefabricadas que conforman la superestructura del puente. Sobre la viga canal se fundirá una losa de concreto hidráulico ( $f'c=5,000$  PSI) armada, la que se amarrará a la viga por medio de varillas No. 3 en forma de ganchos. Las vigas I son fijadas mediante apoyos de neopreno de dimensiones de 25cmx25cmx1 1/2". grado 50° y son respaldadas en sus extremos por una pantalla de concreto que debe ser colada dos meses después de la transferencia del preesfuerzo de la viga, esta pantalla en su cara interna contiene una ménsula que es donde se apoyaran las losas de aproximación en la parte superior del túnel.

La conformación del túnel se complementa con la losa de rodadura diseñada con concreto reforzado (MR=650 PSI) de 20 cm de espesor, fundida sobre una capa de soportante de material de sub-base estabilizado con cemento (MR=3MPa). La altura libre de paso en el trayecto central es de 5.10 metros, con lo que se permitirá el tránsito de vehículos pesados por el viaducto, también la reconstrucción de la calzada existente desde el túnel de Ruby Tuesday hasta el túnel de la intersección de la Hacienda.

Como protección al tráfico vehicular y peatonal que circula a nivel de piso, se construirán barreras del tipo New Jersey en la parte superior de las paredes del túnel. Como parte esencial para el buen funcionamiento de la obra terminada, se reubicarán los sistemas de aguas lluvias instalando tubería de polietileno de alta densidad (HDPE). El sistema de agua potable comprende la reubicación de la tubería HFD. Estos sistemas hidrosanitarios, incluyen la construcción de pozos y tragantes según las ubicaciones y detalles mostrados en los planos constructivos.

Asimismo, el proyecto comprende una rotonda de 18.00 metros de radio externo la que regulará la distribución del tráfico en las calles que aquí convergen; la importancia de dicha obra radica en la incorporación del tráfico proveniente del Bulevar La Hacienda que se dirige hacia el Bulevar San Juan Bosco o Villa Olímpica, con lo que se busca una solución integral para la circulación vehicular en la zona, mejorando rutas alternas.

El proyecto en su conjunto, y como parte esencial, incluye la reubicación de sistemas hidrosanitarios, entre ellos: alcantarillado pluvial y agua potable. El sistema de aguas lluvias comprende la reubicación de la línea a lo largo del Bulevar San Juan Bosco, donde se realizarán actividades de replanteo y nivelación topográfica, excavaciones en zanja, suministro y colocación de tubería HDPE (Polietileno de Alta Densidad) de 24 pulgadas Ø, cajas de inspección, tragantes, realización de pruebas hidrostáticas, relleno del zanja con

material selecto y el respectivo acarreo de material de desperdicio. El componente de agua potable incluirá el suministro y la instalación de tubería HFD de 200mm.

El proyecto abarca, además, la construcción de aceras peatonales, tal y como se detalla en los planos constructivos, las que deben incluir el acondicionamiento de rampas para personas discapacitadas.

Finalmente, la obra se complementa con la construcción del sistema de señalización, tanto sobre como bajo el túnel, donde se colocarán señales regulativas, preventivas, y de dirección, utilizando pintura termoplástica para la señalización horizontal; al inicio del túnel se colocan rótulos tipo puente que le permitirán al conductor saber con antelación que ruta tomar según su destino. Igualmente, el sistema eléctrico está diseñado para iluminar toda la obra sobre y a nivel de piso, de acuerdo a la normativa vigente, instalando nuevos postes de concreto de alta resistencia con alturas desde 40 a 45 pies. Las luminarias o lámparas a instalar serán tipo cobra LED de 120W 240V 3,000K. La parte eléctrica también incluye el desmontaje y recuperación de postes y líneas existentes que deben ser devueltos a la ENEE, según sus exigencias.

### **1.1.3 Materiales almacenados**

Para evitar incremento de los costos en los materiales tales como: el acero para las vigas metálicas, neoprenos. El Contratista los debe adquirir al inicio de la obra y el Propietario le reconocerá como materiales almacenados el 80% del valor de las facturas de adquisición de los materiales en el sitio del proyecto. Los materiales deberán estar protegidos y almacenados de manera adecuada.

## **2. NOTAS GENERALES**

**Se entenderá en este documento que todos aquellos términos denominados: supervisor, supervisión, ingeniero supervisor se refiere a la firma consultora contratada para la supervisión del proyecto en mención.**

### **2.1 Marcas o Productos de Referencia**

**2.1.1** 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.

## **3. COORDINACIÓN**

### **3.1 Coordinación con Otros Contratistas**

- 3.1.1** El Propietario se reserva el derecho de firmar otros contratos de trabajo relacionados con esta misma obra y que no están especificados en este contrato. En tal caso el Contratista tendrá la responsabilidad de relacionar y coordinar adecuadamente su propio trabajo con el de otros contratistas.
- 3.1.2** Es obligación del Contratista inspeccionar periódicamente los trabajos de otros contratistas y comunicar al supervisor de la obra, cualquier anomalía o discrepancia que pudiere determinar en relación a los planos y otros documentos.
- 3.1.3** 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.

### **3.2 Reuniones**

- 3.2.1** 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 Ingeniero Supervisor, para revisar los requerimientos y condiciones bajo las cuales el proyecto será ejecutado.
- 3.2.2** Durante el desarrollo de la construcción se llevarán a cabo reuniones periódicas, con la frecuencia que indique el Ingeniero 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. Adicionalmente el Contratista proveerá una bitácora del Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH), con el objeto de registrar los eventos diarios del Proyecto. Estos documentos servirán de base para discrepancias a resolver durante la ejecución del Proyecto.

### **3.3 Superintendente en la Obra**

El contratista atenderá el trabajo por medio de un Ingeniero Superintendente competente, colegiado en el CICH y autorizado a recibir y cumplir instrucciones. Los trabajadores deberán ser competentes y ejecutarán su trabajo de manera esmerada y cumpliendo a cabalidad con todas las regulaciones establecidas por la Supervisión.

Cualquier persona que no sea debidamente calificada para su trabajo o quien lo efectúe de manera no satisfactoria o contraria a las especificaciones o instrucciones de la Supervisión, deberá ser despedido, si así lo solicita la Supervisión, no pudiendo nuevamente ser contratado para el Proyecto, salvo aprobación de la Supervisión. El número de trabajadores deberá ser suficiente, en opinión de la Supervisión, para asegurarse la terminación del proyecto en el plazo estipulado. La evaluación de la fuerza de trabajo del Contratista como, maquinaria, operadores, obreros, superintendentes de obra, suministro de materiales, etc., será objeto de una revisión permanente por las partes con base al programa de ejecución propuesto por el Contratista, haciendo los ajustes necesarios, una vez por semana.

### **3.4 Equipo**

Se usará solamente equipo adecuado, el que deberá estar en buenas condiciones para el trabajo. Suficiente cantidad de equipo se utilizará en la obra para asegurar la terminación del proyecto dentro del plazo estipulado. Se operará el equipo de manera de no causar daño a la propiedad pública y privada. Cuando se pida un equipo de tipo y clase especial este será provisto y usado. Todo el equipo está sujeto a la aprobación de la Supervisión. Si el contratista o sub-contratista no son propietarios de todo o parte del equipo requerido, se presentará una declaración escrita por el Contratista o sus sub-contratistas, respectivamente, con el nombre y dirección del dueño o dueños la que se acompañará con una certificación de dicho propietario o propietarios de haberse llegado a un acuerdo de alquiler o préstamo del equipo, en el que se estipule que en caso de incumplimiento, el Propietario podrá usar dicho equipo directa o indirectamente para la terminación del proyecto.

### **3.5 Organización del Contratista**

El personal obrero, equipo y local de trabajo provisto por el Contratista del Proyecto, deberá ser adecuado y suficiente para la terminación del proyecto dentro del plazo estipulado. Cuando en opinión de la Supervisión, el personal obrero, el equipo o el local de trabajo o todos ellos son inadecuados o insuficientes para terminar el proyecto dentro del plazo, la Supervisión podrá ordenar al contratista corregir la deficiencia y el Contratista deberá acatar tal orden.

Cuando el Contratista no cumpla con el requisito de suministrar equipos adecuados y en suficiente cantidad para la prosecución correcta de la obra, la Supervisión podrá proceder a la retención de los pagos de las estimaciones por obra ejecutada, que se originan en tal concepto, o suspender la obra hasta que se suministre el equipo adecuado.

### **3.6 Planos de Taller y Registro**

**3.6.1** 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. Lo anterior durante el proceso constructivo, ya que estos son necesarios para dar solución a todos aquellos problemas técnicos que se presentan durante todo el proceso.

- 3.6.2** 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.
- 3.6.3** 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.
- 3.6.4** 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.

### **3.7 Señalización y Mantenimiento del Tráfico**

El Contratista además de estar obligado a mantener por su cuenta señales permanentes (aprobadas por la Supervisión), tanto de día como de noche para indicar cualquier peligro o dificultad del tráfico, también se obliga a colocar por lo menos dos rótulos informativos del Proyecto, cuyas dimensiones mínimas serán de 3.00 por 2.00 metros con la leyenda y tamaño de letra o logos que indique el Ingeniero Supervisor. El lugar de colocación de este rótulo deberá ser aprobado por el Supervisor de la obra. Excepto cuando se disponga lo contrario, al estarle haciendo mejoras a una calle ya existente, el Contratista deberá mantenerlo en servicio para todo el tránsito. Cuando así fuese previsto en los planos o en las disposiciones especiales, el Contratista podrá desviar el tránsito por una ruta de rodeo autorizado, o mediante la construcción aprobada de una parte, con un ancho usual aprobado.

El Contratista deberá conservar parte del proyecto que este siendo utilizada por el tráfico público, tanto de larga distancia como local, en tales condiciones que cuente con un servicio adecuado de mantenimiento. También proporcionará y mantendrá en condiciones de seguridad los accesos o cruces e intersecciones con veredas, caminos, calles, comercios, estacionamientos para vehículos, residencias, garajes y granjas; deberá suministrar agua y regar adecuadamente, o emplear otros medios satisfactorios para el control del polvo.

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos relacionados con el mantenimiento del tránsito sobre la sección del camino existente que se esté reparando o mejorando y de la construcción y mantenimiento de las ya mencionadas vías de acceso, cruces,

intersecciones y otros aspectos en cuanto sea necesario, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en las Disposiciones Especiales.

## **4. INSTALACIONES TEMPORALES**

### **4.1 Generalidades**

- 4.1.1** 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.
- 4.1.2** Además, el Contratista de Obra Civil, como Coordinador General del proyecto, será el responsable de asignar el área suficiente y adecuada donde deberán proveer o construir sus bodegas y oficinas todos los demás contratistas contratados por el Propietario.
- 4.1.3** 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 con protección contra la intemperie. Asimismo, deberá proveer o construir en un espacio cómodo y privado, la oficina para la Supervisión y del Propietario será la misma, la cual deberá estar provista de las instalaciones necesarias, como ser energía, agua potable, telefonía, servicio sanitario, aire acondicionado y otros. La oficina para el Supervisor y el Propietario deberá contar con un área mínima de 40 metros cuadrados. El equipamiento para la oficina deberá incluir los escritorios con sus sillas necesarias para el personal clave asignado al proyecto y dos archivos metálicos. La unidad sanitaria para las oficinas será compartida. Si se construyen, la oficina debe contar con los siguientes materiales, paredes externas de Plywood, machimbre o botagua de madera de pino pintadas con pintura de aceite, paredes internas de tabla yeso con sus acabados, piso de madera machimbre acepillado, lijado y pintado, luz blanca adecuada para todas las áreas, baños con lavamanos e inodoro con piso de cerámica, cielo plafón con aislante térmico, cocineta con su lavatrastos, sistema de aire acondicionado, bodega para laboratorio de 15 metros cuadrados independiente de la principal, todas con pintura de aceite y/o barniz marino. Así mismo se requiere de un área de reuniones del proyecto para 20 personas con todas las instalaciones necesarias. El Contratista podrá ubicar a una distancia no mayor de 150 metros un local que reúna aproximadamente lo aquí indicado.

**4.1.4** 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.

## **4.2 Instalaciones Sanitarias Temporales**

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. Para los obreros podrán ser sanitarios portátiles, pero para las oficinas serán sanitarios fijos integrados para cada oficina.

## **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 en sus costos indirectos de todos los precios unitarios de los conceptos de obra del contrato.

## **4.4 Equipo de Seguridad Personal**

El equipo de seguridad del personal debe mantenerse en buen estado. El Contratista los repondrá las veces que sea necesario, estos son los siguientes:

- Cascos de Seguridad
- Chalecos refractivos de uso permanente.
- Zapatos de Trabajo. No se permitirá trabajar con mocasines, tenis o sandalias. En el caso que se estuviese trabajando sobre zonas húmedas, siempre deberán usar botas de hule.
- A los visitantes a estas áreas de trabajo también se les proporcionarán cascos y chalecos.
- Guantes: Para las tareas pesadas que demanden el uso de estos implementos.
- Impermeables: El uso de estos se limitará, cuando no sea necesario paralizar las labores debido a la naturaleza del trabajo a desarrollar y que la intensidad de la lluvia lo permita.
- Tapones para el oído, Gafas y Mascarillas: Su uso será necesario para la protección del oído, la vista y la respiración pulmonar, dependiendo del tipo de trabajo a realizar y de las condiciones ambientales.

- Otros Elementos: Los que a juicio del Ingeniero Supervisor sean necesarios para garantizar la seguridad y prevención de enfermedades de origen laboral de los trabajadores.

#### **4.5 Plan de Contingencia**

El Contratista deberá elaborar un Plan de Contingencia que incluirá al menos lo siguiente:

- a. Definir e informar el servicio de Ambulancia, Clínica, Hospital o Centros de Salud para atención a los heridos en caso de accidentes laborales.
- b. Nómina telefónica de las unidades de Cruz Roja, Bomberos y Policía.
- c. Charlas Informativas y Capacitación sobre: Recolección, transporte y disposición de Basuras, Manejo de Materiales Inflamables, Medidas de Seguridad, Higiene Industrial y Disposición de Desechos Humanos y Aguas Servidas.

**Este Plan de Contingencia deberá ser expuesto al inicio de las Obras y deberá organizarse esta exposición dentro del horario de trabajo para de esta forma hacer obligatoria la participación del personal y lograr la mayor asistencia posible, será dirigido a los Capataces, Topógrafos, Trabajadores de Campo, Ayudantes, etc.**

El Contratista deberá proponer para su aprobación, la contratación de un Ingeniero de Seguridad a tiempo parcial, quien deberá tener experiencia y conocimiento de su responsabilidad en las obras. Este Ingeniero de Seguridad deberá visitar el Proyecto al menos una vez cada semana, presentando un informe sobre los eventos ocurridos, cumplimiento del Contratista y su personal sobre las medidas de seguridad y sobre el avance de todo el personal del Proyecto, en cuanto a los cursos impartidos y el cumplimiento de las medidas programadas.

#### **4.6 Medición y Forma de Pago**

Por las instalaciones temporales, servicios públicos, otras facilidades necesarias y medidas de seguridad 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.

#### **4.7 Apertura de calles**

En la construcción de calles se entiende por desmonte, la desaparición total de la cobertura vegetal que se encuentra en la zona de calzadas, bermas y cortes proyectados para la conformación de su estructura. Esta actividad constituye una de las principales acciones generadoras de impactos negativos sobre el ecosistema.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a. **El desmonte se realizará en tramos ambientalmente vulnerables, bajo la dirección y supervisión de un especialista.**

- b. En caso de árboles dentro de la zona, con alto valor genético, histórico o cultural, deberán ser removidos a otro lugar, utilizando las técnicas y maquinaria correspondientes **aprobadas y guiadas por el especialista asignado**.
- c. Si es necesaria la tala de árboles, esta deberá ser manual, con motosierra y no con bulldozer, para evitar daños al suelo y a la vegetación. Los árboles deben extraerse desde la raíz para evitar el rebrote y que constituya con el tiempo un impedimento para el buen mantenimiento de las calles.
- d. Los desechos vegetales provenientes de la construcción y que consisten en arbustos y ramas de diferentes diámetros, deberán disponerse adecuadamente.

#### **4.8 Alumbrado**

Si fuera necesario realizar trabajos nocturnos el contratista deberá contar con personal calificado para dirigir el tráfico fuera de la obra además de contar con generadores móviles, lámparas luminosas apropiadas para trabajos de construcción, banderolas para tráfico Reflectivos, conos y con señales de precaución. En operación el puente y los accesos tendrán alumbrado público que será alimentado de la red pública en la zona.

### **5. LIMPIEZA DE LA OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

#### **5.1 Generalidades**

**5.1.1** 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.

#### **5.2 Limpieza Periódica**

**5.2.1** 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.

**5.2.2** 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.

**5.2.3** 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.

- 5.2.4** 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.
- 5.2.5** Semanalmente, y más a menudo si es necesario, se deberá barrer todos los espacios interiores hasta dejarlos limpios. “Limpio” para este párrafo se entenderá como libre de polvo y de otro material que pueda ser removido con diligencia razonable usando una escobilla de mano.
- 5.2.6** Previo a la instalación de materiales de acabado, se deberá limpiar las estructuras o superficies que recibirán el material con el grado de limpieza requerida y en la forma indicada por el fabricante del material de acabado.
- 5.2.7** Una vez instalados, los acabados de piso deberán ser protegidos con cubiertas a fin de evitar su daño. Igual protección deberá darse a otros elementos susceptibles, tales como marcos de puertas, ventanas, muebles, etc.

### **5.3 Limpieza Final**

- 5.3.1** 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 interiores y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.
- 5.3.2** 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.
- 5.3.3** Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.
- 5.3.4** Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- 5.3.5** Mantener limpia la obra hasta su recepción por parte del Propietario. La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.

### **5.4 Depósitos de Desperdicio en Botaderos**

Teniendo en cuenta que, en la mayoría de los proyectos, la disposición de los materiales de corte se convierte en una actividad crítica desde el punto de vista económico y ambiental, debe tenerse especial cuidado en la identificación de sitios y en la operación de los mismos. Las principales normas a implementar son las siguientes:

- 5.4.1** Es indispensable que los sitios seleccionados como depósitos o botaderos estén alejados de áreas pobladas, cursos o reservorios de aguas naturales y de uso potable, infraestructuras de servicios públicos, zonas de fragilidad ecológica y cultivos en terrenos aledaños.
- 5.4.2** Una vez determinado el cierre definitivo del botadero, este debe quedar resembrado y conformado de acuerdo al relieve del entorno, que los desperdicios depositados no representen riesgos de contaminación en el área propuesta y evitar compactar los suelos a fin de favorecer el resurgimiento de vegetación nativa.
- 5.4.3** Cuando no exista un relleno sanitario cercano al sitio de la obra y demás instalaciones, se deberá construir uno siguiendo recomendaciones técnicas y obteniéndose la autorización correspondiente.
- 5.4.4** Está prohibido arrojar el material de excavación o de corte de ladera abajo, a los ríos o quebradas.
- 5.4.5** El manejo del drenaje es de suma importancia en el botadero para evitar su posterior erosión, por lo cual, si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe para permitir el paso del agua.

## **5.5 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.

## **5.6 Finalización de los Trabajos de Construcción**

Cuando se termine la construcción, todos los recipientes, desperdicios, construcciones de servicios sanitarios y cualquier otro material extraño, deberán ser removidos, reciclados o depositados en lugares autorizados. Todas las fosas usadas para los

servicios sanitarios, basuras o sumideros, deberán ser tratadas con cloruro de calcio y otros desinfectantes y cubiertas con tierra. El área completa de la construcción deberá quedar limpia y en condiciones semejantes al entorno.

Una vez finalizada las faenas de construcción, debe realizarse una inspección minuciosa con el propósito de corroborar que las obras ambientales han sido ejecutadas de conformidad con las especificaciones técnicas ambientales, contenidas tanto en Estudio Ambiental, como en las presentes normas. Se deberá realizar un inventario para determinar las medidas ambientales que deben reforzarse e incluirse en la etapa de mantenimiento.

### **5.7 Medición y Forma de Pago**

Por este trabajo el Contratista no recibirá pago por separado, su costo lo deberá distribuir entre los precios unitarios de los otros conceptos de obra del Contrato.

### **5.8 Otros**

**5.8.1** El Contratista debe tomar las medidas para impedir los incendios forestales y en caso de producirse, avisará y cooperará con los funcionarios correspondientes en la lucha contra el fuego.

**5.8.2** En caso de algún descubrimiento de restos de evidencias arqueológicas durante la construcción, los trabajos se suspenderán y se notificará inmediatamente a la autoridad competente.

**5.8.3** El Contratista cooperará y a pedido del Ingeniero, ayudará con la protección, inspección o traslado de los hallazgos; en caso de que esas labores ocasionen atrasos en el avance de la obra, el programa de trabajo debe reajustarse.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE OBRA**

### ***1. DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE (A.1)***

**UNIDAD: M2**

#### **A. DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en la demolición del pavimento asfáltico y pavimento hidráulico, o la combinación de ellos; incluyendo otras capas consolidadas que se encuentran bajo la carpeta, en sectores delimitados convenientemente, donde el mismo presente fallas estructurales que afecten el tránsito y/o comprometan el período de servicio del mismo o en la circunstancia que deba demolerse por cualquier otro motivo.

Esta actividad se realizará en aquellas áreas definidas, marcadas en conjunto con el Contratista y ordenadas por el Supervisor.

Esta actividad incluye el acarreo de material de desperdicio a los sitios de depósito.

## **REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS:**

### **C.1 Equipos:**

El Contratista debe disponer, en obra, de los equipos necesarios, en número y calidad tal que permitan el cumplimiento de los trabajos en la forma especificada, ser adecuados a los trabajos que deben realizarse, encontrarse en muy buen estado de funcionamiento. Todos los equipos y herramientas que el Contratista proponga emplear, deben haber sido aprobados por la Supervisión de los trabajos.

### **C.2 Señalización:**

Durante la ejecución de esta actividad, el Contratista debe proveer la señalización del tipo preventivo y regulatoria necesaria para brindar seguridad a los usuarios de la vía. La cantidad de señales debe estar en función de los frentes de trabajo desplegados diariamente a lo largo de la vía y las características de las mismas deben corresponder a las indicadas en las especificaciones de señalamiento correspondientes, cualquier accidente ocurrido en la vía o problema derivado de la falta o insuficiencia del señalamiento ha de ser considerado responsabilidad exclusiva del Contratista.

Las medidas de seguridad podrían considerar el uso de cuñas radiales, publicaciones en periódicos, así como agentes de la policía de tránsito; como en el caso cuando se presente la necesidad de cerrar totalmente el uso de una vía.

### **C.3 Procedimiento de Trabajo:**

La Supervisión será la responsable de la definición de las áreas a demoler entregándole el proyecto al contratista una vez que haya marcado (con la colaboración del contratista) el perímetro de las áreas a reparar o trabajar.

Con esto el contratista empezará con el ranurado en las áreas definidas por el supervisor.

Luego empezará con la demolición de la carpeta en su totalidad.

Cuando la demolición se realice en un pavimento que presente como capa de rodamiento una mezcla asfáltica o de concreto hidráulico, debe realizarse el corte mediante **aserrado** (utilizando equipo especializado para esta actividad). El mismo debe realizarse como mínimo en todo el espesor de la capa. Cuando se trate de capa de rodamiento integrada por tratamiento bituminoso superficial, el corte se debe realizar mediante aserrado o, según lo apruebe la Supervisión.

Los depósitos de materiales que se retiren de las demoliciones realizadas, deben tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas ni alterar el medio ambiente y el paisaje.

Las excavaciones que se realicen y no se alcancen a rellenar durante una jornada diurna, deben señalarse convenientemente para canalizar el tránsito. Deben además estar provistas de drenajes que eviten la acumulación de agua en las mismas.

### **C.4 Condiciones para la Recepción:**

Los trabajos pueden ser aceptados cuando satisfagan, todas las prescripciones contractuales del proyecto y órdenes de la Supervisión.

**MEDICIÓN:**

La demolición de pavimento existente **se medirá en metros cuadrados** excavados, removidos y trasladado a zonas de depósito autorizadas. La medición se realizará en el sitio original de la demolición, calculando el área del trayecto que se haya excavado por debajo de la superficie del pavimento existente.

Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

**FORMA DE PAGO:**

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro ítem del contrato; por la carga y descarga del producto de las excavaciones, por el transporte de los materiales excavados; por la conformación y perfilado del fondo por la conservación de las obras y cualquier otro trabajo o insumo requerido para la terminación de los trabajos en la forma especificada.

***2. DEMOLICIÓN DE BORDILLO 15X15CM (A.2)***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la demolición del bordillo de 15x15cm, por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, o mediante la utilización de maquinaria. Esta actividad no recupera material (destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los materiales de desperdicio producto de esta actividad, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Requiere de mano de obra no calificada y herramienta menor, o en otro caso retroexcavadora.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Bordillo de 15x15cm será el número de metros Lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***3. DEMOLICIÓN DE BORDILLO 20X25CM (A.3)***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la demolición del bordillo de 20x25cm, ubicado en la mediana, por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, o mediante la utilización de maquinaria. Esta actividad no recupera material (destruccion) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los materiales de desperdicio producto de esta actividad, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Requiere de mano de obra no calificada y herramienta menor, o en otro caso retroexcavadora.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Demolicion de Bordillo de 20x25cm será el número de metros Lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***4. DEMOLICIÓN DE ACERA, E=10CM (A.4)***

**UNIDAD: M2**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la demolición de acera de concreto por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, o mediante la utilización de maquinaria, se demolerá la acera de concreto simple cuyo espesor variará entre 8 y 12 cms y sin recuperación de material (actividad destructiva).

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de piso de acera, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Esta actividad requiere mano de obra no calificada y herramienta menor.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Demolicion de Acera de concreto será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **5. Excavación Común (A.5, G.1)**

### **A. Descripción**

Esta actividad consiste en la excavación para alojar la estructura del pavimento en las ampliaciones y obras complementarias así como toda excavación que este sobre el nivel del pavimento existente y la que no aloje ningún elemento estructural aun estando bajo niveles profundos de nivel de terreno natural o calles existentes.

La excavación más allá de los límites establecidos en los planos será responsabilidad del Contratista y no se pagará por el exceso de excavación. También será considerada la excavación para las cajas prefabricadas de la bóveda sinagoga.

### **B. 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.
- f) El material excavado deberá almacenarse y protegerse de la lluvia en un plantel ubicado en las cercanías del proyecto para ser utilizado como relleno cuando llegue el momento de esta actividad, todo a costo del contratista como ser el alquiler de lugares y transporte y demás imprevistos.

### **C. 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.

### **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. 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.

#### **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, topografía y demás imprevistos para la correcta ejecución del trabajo.

### **6. SUBBASE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 5% (A.6)**

#### **UNIDAD: M3**

#### **DESCRIPCIÓN:**

La sub-base tratada con cemento es normalmente construida en una capa y consiste en mezclar material de sub-base o agregado con cemento y agua, mezclado en el sitio, pulido, curado y sellado de acuerdo a las especificaciones prevalecientes y de conformidad con las líneas, grado, grosor y sección transversal típica de diseño indicadas en planos.

#### **MATERIALES:**

El cemento y agua deben cumplir con las especificaciones generales.

El agua debe estar libre de sustancias que puedan retardar el endurecimiento de la mezcla materia-cemento. Generalmente el agua clasificada como potable es satisfactoria para ser usada. Se puede usar material selecto aprobado, o una combinación de estos materiales, en proporciones tal que cumplan con el grado requerido de las especificaciones.

La graduación granulométrica de los materiales será la siguiente:

TAMIZ	% QUE PASE
3"	100
2½	90 – 100
No. 4	35 – 70
No. 200	3 – 20

Las cantidades requeridas en peso de cemento para el caso específico de este Proyecto deberán estar dentro del rango de 5% a 7%.

La mezcla sub-base estabilizada con cemento debe tener una resistencia a la compresión de 21 Kg/cms<sup>2</sup> a los 7 días, utilizando la prueba de resistencia de compresión simple.

#### **PREPARACIÓN DE LA SUB-BASE:**

La sub-base estabilizada con cemento puede ser colocada en áreas excavadas, banquetes o en materiales selectos acarreados. La sub-base debe ser preparada y conformada de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

Las áreas suaves o esponjosas en la sub-base deben ser removidas y reemplazadas con materiales apropiados y compactada adecuadamente. Todos los conductos de drenaje, incluyendo alcantarillas si se requiere, deberán estar colocadas.

#### **PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES:**

El material de sub-base, si va a ser usado, debe ser transportado y colocado a un espesor sin compactar tal que, cuando sea mezclado con cemento y agua y sea compactado resulte en el espesor, ancho y forma tal como está especificado en la sección.

Después de colocado el material de sub-base, la capa debe ser compactado de tal manera que todo el equipo que vaya a ser usado para distribuir el cemento y agua pueda ser operado sobre el curso.

#### **PRUEBAS PRELIMINARES REQUERIDAS:**

El diseño preliminar de contenido de cemento de la capa se determina por análisis de los materiales disponibles en el área. Cuando la fuente de estos materiales esté establecida se deben mandar muestras al laboratorio en donde se determinará el contenido actual de cemento a ser usado y la humedad óptima del material a ser usado. Estas pruebas toman aproximadamente 30 días para producir la información requerida, antes de proceder al proceso de mezclado. Por consiguiente, las muestras del material a ser usado deben ser enviadas al laboratorio tan pronto como sea posible para minimizar retrasos al Proyecto de esta fase de construcción.

#### **MÉTODO DE PROCEDIMIENTO:**

La reunión de pre-construcción debe incluir la discusión del método de procedimiento si se está especificado en el contrato. Si no está especificado en el contrato, el contratista deberá presentar a la supervisión el método de procedimiento para aprobación. El método de procedimiento debe incluir métodos para controlar el tráfico, la fuente de materiales a ser usados, si se conoce en ese momento, el método de pulverizar el material, distribución de agua, mezclado, conformado, compactación y curado de la capa.

### **CONTROL DE LA HUMEDAD ANTES DE COLOCAR EL CEMENTO:**

Cuando el cemento se coloca en el material, el contenido de humedad del material debe ser de 2 a 3% debajo de su humedad óptima, tal como ha sido determinada en el laboratorio. Las capas de material deben estar lo suficiente sueltas en toda la profundidad de la capa y bien mezclada de tal manera que no ocurra segregación en la capa.

### **COLOCACIÓN DEL CEMENTO:**

Generalmente la sub-base estabilizada con cemento se construye en una trocha a la vez si se debe mantener el tráfico en el área, así como facilitar el movimiento del equipo del contratista.

El cemento debe ser colocado en el material en tales cantidades que el contenido de cemento especificado se obtenga después de ser mezclado. Se debe calcular la cantidad de cemento requerido por yarda cuadrada y se debe chequear su colocación continuamente. Un método podría ser, colocando un pedazo de lona en un área controlada y pesar el cemento que cae en la lona, lo importante es controlar que la cantidad de cemento que se dispersa esta de conformidad a la cantidad calculada para alcanzar el porcentaje de diseño.

Los materiales a ser tratados con cemento no deben ser mezclados ni colocados mientras la temperatura atmosférica está debajo de 40°F o cuando las condiciones indiquen que la temperatura puede caer debajo de 35°F dentro de 24 horas.

### **MEZCLADO:**

Un factor importante que afecta la calidad de una sub-base estabilizada es la rigurosidad del mezclado de la capa. El material, cemento y agua deben rigurosamente mezclados en toda la profundidad de la capa. El mezclado de la capa puede ser hecho en el sitio o en una planta central. Se describirá primero el mezclado en el sitio.

Después que se haya colocado el cemento debe ser mezclado con el material. El mezclado debe continuar hasta que el cemento se haya mezclado con el material lo suficiente para prevenir la formación de grumos de cemento cuando se adicione agua.

Inmediatamente después que se haya mezclado el cemento con el material, se debe adicionar agua y se mezcla lo suficiente para llevar el contenido de agua a un máximo de 5% sobre la humedad óptima del material. Generalmente el agua se riega en tres distribuciones de igual cantidad.

Para prevenir que el agua corra de la capa, se debe contar con suficiente equipo para completar la humectación y compactación de la capa dentro de dos horas a partir del momento en que se comienza a adicionar el agua.

Se deben de hacer pruebas de la mezcla mojada continuamente para asegurarse que la humedad deseada se ha incorporado en la mezcla. Después de haber terminado de adicionar el agua, se debe continuar el mezclado hasta que se obtenga una mezcla uniforme de material, cemento y agua. El color de la mezcla será predominantemente el color del agregado.

### **COMPACTACIÓN:**

Al comienzo de la compactación, el porcentaje de la humedad en la mezcla, basada en pesos secados en horno no debe ser mayor de 5 puntos de porcentaje arriba del contenido de humedad óptima y debe ser menor de aquella cantidad que hará inestable la capa de cemento-material durante la compactación y acabado. Antes de comenzar la compactación, la mezcla debe estar suelta en toda su profundidad. El material suelto

deberá ser compactado a la densidad especificada dentro de dos horas a partir del momento en que se empezó a adicionar agua.

La compactación puede ser efectuada usando compactadoras de neumáticos o cilindros metálicos compactadores para producir la densidad requerida. Durante la compactación, será necesario conformar para obtener una compactación uniforme en la sección transversal requerida.

La compactación mínima que se deba alcanzar será la que corresponda al 95% de la densidad máxima, determinada mediante el ensayo AASHTO T-180 Método D (Proctor Modificado), cuyo control se hará mediante el ensayo AASHTO T-191-61 Método del Cono de Arena.

### **ACABADO:**

Durante y después de la compactación, la superficie de la capa debe ser conformada a las líneas, grado y sección transversal. Todas las huellas de rodillos compactadores y cualquier otra marca hecha por el equipo debe ser removida. La superficie resultante debe ser compactada a la densidad requerida.

El contenido de humedad especificado de la superficie del material debe ser mantenida a su humedad óptima especificada durante la operación de acabado. Esto se logra usualmente utilizando un dispersor de nebulización. La compactación y el acabado debe ser hecho de tal manera que se produzca, dentro de las dos horas antes mencionadas, una superficie lisa, densa como papel lija, libre de planos, rajaduras, aristas o material suelto.

### **CURADO:**

Después de que la Sub - base tratada se ha completado tal como se ha especificado anteriormente, debe ser protegida del secado por 7 días. Esto se logra usualmente mediante la aplicación superficial de material asfáltico, debe ser aplicado tan pronto como sea posible, pero no antes de 24 horas después de haber completado la operación de acabado.

Las longitudes de las secciones a ser procesadas deben regirse por la habilidad del contratista para terminar esas secciones durante haya luz solar.

### **JUNTAS:**

Transversa: Al final de la corrida del día la junta transversal debe ser conformada a un plano vertical. Todas las juntas longitudinales deberán ser conformadas a un plano vertical. Este trabajo se efectúa con una motoniveladora al día siguiente del acabado de la sección.

### **APERTURA AL TRÁFICO:**

Se puede abrir al tráfico las porciones de sub-base después que hayan completado el período de curado de 7 días, siempre y cuando la capa se haya endurecido lo suficiente para prevenir distorsión o marcas en la superficie.

### **MEDICIÓN Y FORMAS DE PAGO:**

La sub-base estabilizada con cemento se medirá en metros cúbicos, en la obra después de su compactación; el material para sub-base que se use relleno de las depresiones en la sub-rasante no se medirá para el pago.

La sub-base será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico de sub-base estabilizada colocada, pago que constituirá plena compensación por proveer, transportar, colocar y compactar la sub-base y por toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, riego y demás imprevistos necesarios para completar este ITEM como se especifica.

## ***7. PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO, MR=650 PSI (A.7)***

### **Descripción**

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación, compactación y acabado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento sin refuerzo en las ampliaciones y obras complementarias, en aproximaciones y en restauración de estructura de pavimento que hayan sido removidas ; 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.

#### **1. 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 5 pulgadas de revenimiento y temperatura no mayor a las 30° Celsius en sitio.

#### **Equipo**

**El equipo mínimo requerido para la correcta ejecución de la actividad debe ser:**

- a) Regla vibratoria
- b) Allanador mecánico

#### **2. Procedimiento Constructivo**

##### **A. 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.

##### **B. 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. 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 3.50 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 pasa juntas 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.

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.

### C. 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.

## **3. Control de Calidad**

### a) Concreto

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

### b) Señalización Sobre el Pavimento

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

#### **4. 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 (M3).

#### **8. CONSTRUCCIÓN DE BORDILLO 15X15CM, F´C=280KG/CM2 (A.8)**

##### **UNIDAD: ML**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 15x 15 cm. Este trabajo consistirá en la construcción del bordillo, 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.

##### **MATERIALES**

El material a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 280 Kg/cm<sup>2</sup> (4000Lbs. /Pulg. <sup>2</sup>), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

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.

##### **REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

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

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.

##### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

##### **MEDICION:**

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

##### **PAGO:**

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 bordillos, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## **9. CONSTRUCCIÓN DE BORDILLO 20X25CM, F´C=280KG/CM2 (A.9)**

### **UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 20x 25 cm. Este trabajo consistirá en la construcción del bordillo, 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.

### **MATERIALES**

El material a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 280 Kg/cm<sup>2</sup> (4000Lbs. /Pulg. <sup>2</sup>), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

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.

### **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 hidráulicos.

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.

### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

#### **MEDICION:**

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

#### **PAGO:**

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 bordillos, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**10. CONSTRUCCION DE BORDILLO 30X25 CM, F´C=280  
kg/cm<sup>2</sup> (A.10)**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 30x 25 cm. Este trabajo consistirá en la construcción del bordillo, 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.

**MATERIALES**

El material a utilizar será concreto simple clase “A”, resistencia mínima, 280 Kg/cm<sup>2</sup> (4000Lbs. /Pulg. <sup>2</sup>), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

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.

**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 hidráulicos.

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.

**CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:**

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

**PAGO:**

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 bordillos, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**11. CONSTRUCCIÓN DE ACERA E=10CM, F´C=3000PSI (A.11)**

**UNIDAD: M2****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de acera de concreto de 10 cm de espesor. Este trabajo consistirá en la construcción de acera, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles, alineaciones y rasantes que figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero.

**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.

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.

**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 hidráulicos.

**CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO****MEDICION:**

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

**PAGO:**

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 bordillos, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**12. *Acarreo de Material Sobrante a sitios de deposito (A.12, B.10, C.7)***

***G.8 ACARREO DE MATERIAL DE DESPERDICIO***

**UNIDAD: M3-KM****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estos trabajos consistirán en el acarreo con volqueta de material de desperdicio, ya sea producto de la excavación común, excavación estructural, excavación de zanjas u otro tipo de material de desperdicio generado en el proyecto. El material de desperdicio será cargado, ya sea por peones y/o cargadora, en volquetas y se procederá a botarlos a los lugares municipales autorizados, mismos que también serán verificados y aprobados por

la Supervisión para evitar contaminaciones ambientales, sedimentaciones en cauces de ríos o quebradas y otros.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- 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.
- 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.
- 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.
- Está prohibido que los operarios de equipo viajen con acompañantes, salvo autorización del encargado de seguridad industrial.
- 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.
- 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.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Este trabajo de acarreo de material de desperdicio requiere de Mano de Obra No calificada (Peón), cargadora y/o retroexcavadora, volqueta y Herramienta Menor.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse por acarreo de material de desperdicio será el número de metros cúbicos-kilometro (m<sup>3</sup>-km) medidos en la obra y transportados, trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

##### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **13. CONCRETO CICLÓPEO PARA MUROS, F'C=210KG/CM<sup>2</sup> (A.13)**

**UNIDAD: M3****DESCRIPCIÓN**

Esta actividad incluye el encofrado, fundido y desencofrado de la combinación de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> 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.

**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. El tamaño de las piedras será acorde a las dimensiones de la estructura, pero en ningún caso la dimensión mínima de la piedra será inferior a 12 cms., debiendo tener caras razonablemente planas, previo labrado si es necesario. Se considera una proporción de concreto – piedra de 70% - 30%. La relación de vacíos – volumen de piedra es de 45% - 55%. El concreto deberá cumplir con los requisitos de la especificación de concreto hidráulico.

**FORMA DE PAGO**

El pago se hará por metro cúbico (M3) de concreto ciclópeo terminado, precio que incluirá el curado del 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.

**14. Relleno Compactado con Material Selecto (A.14, B.8, C.5)****UNIDAD: M3****DESCRIPCIÓN:**

Esta especificación aplica para los rellenos requeridos en rampas de aproximación, relleno de excavaciones estructurales o los sistemas de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado sanitario.

**MATERIALES DE RELLENO**

El Ingeniero proyectista será el responsable de especificar la clase de los materiales a utilizar para encamado, acostillado, relleno inicial y relleno final, pudiendo elegir material nativo o de banco. El tamaño máximo del agregado deberá ser de 1 ½" y deberá estar libre de terrones, boleos, suelo congelado o hielo.

Los materiales de relleno serán especificados tomando en consideración las cargas de diseño y deberán ser compactados con equipo manual o mecánico, según se especifica. En general, muchos suelos nativos pueden ser útiles siempre y cuando cumplan con la clasificación de suelos de la norma ASTM D2321 vigente. El uso de suelos nativos minimiza el potencial de migración de finos dentro del material de relleno.

Cuando los suelos nativos no son apropiados como materiales de relleno o para las condiciones de carga, se deben utilizar materiales de banco.

Los materiales de baja resistencia controlada conocidos como rellenos fluidos de concreto, son materiales de relleno aceptables.

Para su colocación, se deben tener previsiones para evitar la flotación del tubo, esto puede incluir anclar la tubería, colocar el relleno lentamente y en capas y dejando que el relleno fragüe en las primeras capas. Cuando se utilicen rellenos fluidos, deberán ser colocados cuando menos hasta el nivel del lomo de la tubería a instalar.

Se incluye la Tabla de Clases de Suelo (anexa) empleando nomenclatura ASTM D 2321-11 y la Figura Carta de identificación de clase de suelo por granulometría.

El objetivo de la Carta de Identificación de clase de suelo, es la de ayudar a identificar el suelo propuesto de relleno a partir de la curva de composición granulométrica obtenida del laboratorio.

Se usa trazando la curva granulométrica en el campo de la carta, la clase de suelo se obtiene de la lectura de la gráfica y será la indicada por la región-clase de más alto valor que toque la curva granulométrica. Esta carta está conformada a partir de los requerimientos de clasificación de la norma ASTM-D2321 y será un auxiliar al ingeniero que debe determinar el tipo de suelo y la clase de rigidez que aporte al sistema suelo-tubo.

Una vez determinada la clase de rigidez del suelo, el ingeniero podrá obtener el nivel de compactación requerido para dar soporte adecuado al sistema suelo-tubo.

Los materiales clase V (MH, CH, OL, OH, PT) incluyen limos y arcillas de alta plasticidad u orgánicas y turba son NO aceptables para usarse como material de relleno o acostillado.

#### **MEDICIÓN:**

El relleno con material selecto **se medirá en metros cúbicos** colocados y compactados. La medición se realizará en el sitio original de la colocación, tomando todas las dimensiones necesarias.

Los volúmenes de material selecto colocado y compactado en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

#### **FORMA DE PAGO**

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub. ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de relleno y compactación con material selecto no pagado en otro ítem del contrato; precio que incluirá plena compensación por el suministro, transporte hasta el proyecto, colocación y compactación del material, además de todo el equipo, herramientas, mano de obra y demás imprevistos para su terminación.

### **15. NIVELACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN DE HONDUTEL (A.15)**

**UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Esta actividad consiste en la demolición del casquete, cono de reducción o parte del pozo existente, la excavación del área para poder trabajar, la construcción del pozo para readecuarlo al nivel mostrado en los planos, la reinstalación del casquete y tapadera y el acarreo de material de desperdicio.

**CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la reconstrucción del pozo de inspección con su respectiva tapadera de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles y el acarreo de material de desperdicio.

**CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de nivelación de pozos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**16. ACERA CON LOSETA DECORATIVA (A.16)****UNIDAD: M2****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en la instalación de adoquín de concreto decorativo con resistencia a la compresión de 3000 psi y con dimensiones de 10x20x6cm u otro aceptado por la supervisión en todas las áreas indicadas en los planos. Dichos elementos no deberán presentar ningún defecto de construcción las aristas serán biseladas. Los adoquines se instalarán con mortero de cemento y arena con una proporción de 1:4 espesor de 3 cm y con una pendiente mínima de 1% hacia la calzada de la calle. Se colocarán los adoquines en la forma establecida por los planos.

Después de su fijación con el mortero y limpieza de la superficie se les dará un tratamiento con sellador a los Adoquines, se preparará solo el sellador que pueda aplicar durante las 4 horas siguientes, ya que puede cuajarse. Si el supervisor determina que la superficie es porosa se aplicará una doble mano de sellador y habrá duración entre manos de 10 horas. Al momento de su aplicación se evitará el contacto con la piel y los ojos, se utilizarán guantes, anteojos de seguridad y mascarilla. Se tendrá cuidado en el espacio donde se aplicó sellador que este señalado para evitar que se estropee durante su periodo de secado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICION:**

Se medirá el área obtenida del producto de la longitud por el ancho en proyección horizontal indicadas en los planos y cuadros de acabados, la medida será expresada en metros cuadrados.

**PAGO:**

Se pagará el número de metros cuadrados de adoquín de concreto medidos al precio unitario convenido en el contrato.

**17. REPLANTEO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA (B.1, C.1)****UNIDAD: ML****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Este trabajo consistirá en todos los trabajos de marcación y niveleteado de zanjas, tubería y cajas de registro, pozos de inspección de los respectivos sistemas de alcantarillado pluvial, sanitario y de agua potable. Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo, que tenga experiencia en este ramo y sea aceptado por el Supervisor. Para el replanteo se seguirán las líneas y cotas indicadas en planos. El Contratista deberá entregar, para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el estacado y trazado de la obra. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

Para realizar los trabajos, el Contratista deberá contar con una cuadrilla de topografía debidamente equipada, por lo que será obligatorio un tránsito, un nivel de precisión, una estadía y cinta métrica en óptimas condiciones para su uso; además, contar con el personal técnicamente capacitado para desarrollar tales labores.

**METODO GENERAL DEL TRABAJO**

(a) La posición relativa de las tuberías de los diferentes sistemas, serán las que estén indicadas en los planos constructivos.

(b) El Contratista deberá marcar todas las líneas de alcantarillas con tránsito y cinta métrica, tal como se encuentran ubicadas y localizadas en los planos.

(c) Inicialmente se establecerá sobre el nivel de la rasante un trompo con tachuela cada 10 metros. Una vez marcada toda la línea se pondrá una niveleta a escuadra 2" x 4" en los sitios correspondientes a los trompos. Su longitud será tal, que se prolongue como mínimo 60 cm a cada lado de los bordes laterales del zanjeo previsto.

(d) La línea central del zanjeo se marcará con tránsito sobre las niveletas. Los niveles de construcción se establecerán con nivel de precisión, marcando los distintos cortes por medio de clavos sobre las reglas verticales de 1" x 4" clavadas a las niveletas de la línea central. Una de las aristas de estas reglas verticales deberá coincidir con la línea central.

(e) El Contratista dispondrá de un escantillón para medir las profundidades de acuerdo a los planos respectivos, quedando entendido que el escantillón medirá la altura de las invertidas de las tuberías a las cotas marcadas con las cuerdas que se sostendrán entre los clavos de las reglas verticales mencionadas anteriormente. Esta cuerda será revisada por el Supervisor antes de proceder a la colocación de cada tramo de tubería y no deberá presentar ningún tipo de quiebre o deflexión vertical ni horizontal

(f) Cuando la pendiente de la tubería sea menor de 2%, además del procedimiento anteriormente señalado, se deberán colocar trompos en el fondo de los zanjos a cada 5.00 metros máximo de

separación. Dichos trompos deberán colocarse con nivel de precisión y sobre la proyección de la línea central previamente marcada.

### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

La ejecución de esta actividad deberá satisfacer ciertas consideraciones como ser: El contratista deberá limpiar completamente el sitio de la obra de aquellos desperdicios producto de esta actividad. El metro lineal comprende el trazado marcado y nivelado de la línea central de tubería y las dos líneas de límite de excavación, Requiere Mano de Obra calificada Cuadrilla de Topografía (Topógrafo y Cadeneros). También incluye equipo topográfico: estadía y teodolito.

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Trazado, Marcado y nivelado, será el número de metros Lineales de la línea central de la tubería, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **Pago:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **18. EXCAVACIÓN DE ZANJA (B.2,C.2)**

### **UNIDAD: M3**

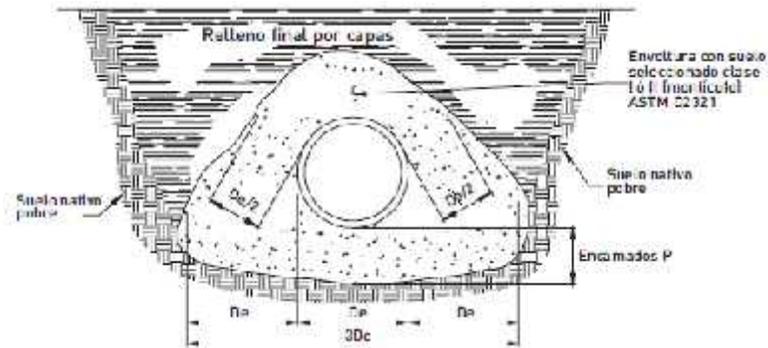
### **DESCRIPCIÓN**

Normalmente se debe realizar con equipo mecánico y se cuidará que cumpla con el ancho especificado para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos de la instalación de la tubería y de los rellenos. Los derrumbes de las paredes de la zanja deberán ser retirados antes de iniciar la instalación de la tubería. Las paredes de la zanja se deberán excavar con el talud especificado en el proyecto y de ser necesario también se deberá instalar el ademe propuesto por el Ingeniero responsable de obra. En los casos de presencia de nivel freático, se debe abatir antes de iniciar la instalación de la tubería, ver Figura Anexa. El Ingeniero responsable de obra deberá tener en cuenta que la presencia de agua freática puede provocar problemas de inestabilidad de las paredes y del fondo de la zanja.

Cuando el suelo nativo no pueda sostener un corte vertical o cuando se instalen tubería en condición de terraplén, la norma

ASTM D-2321 vigente recomienda el relleno como se muestra en la Figura.

Diámetro nominal		Ancho de zanja B
Pulgada	cm	cm
4	10.00	52
6	15.00	58
8	20.00	63
10	25.00	69
12	30.00	77
15	37.50	86
18	45.00	97
24	60.00	120
30	75.00	142
36	90.00	162
42	105.00	182
48	120.00	200
60	150.00	238



Sección de zanja típica para tubería cuando el suelo nativo no puede sostener un corte vertical o cuando se instala en condición de terraplén.

En zanjas que alojarán doble línea de tubería en paralelo, el ancho de zanja será el indicado en la Tabla anterior más 1.5 veces el diámetro exterior verificando que la separación entre la tubería sea de cuando menos 35 cm o medio diámetro exterior (lo que sea mayor) a fin de que las líneas paralelas se separen lo suficiente como para formar una columna de material de relleno entre ambas de manera que se provea de rigidez y estabilidad a ambas líneas de la zanja.



Excavación de la zanja

### **Abatimiento del nivel freático**

En los casos de presencia de agua freática, no se debe realizar ningún trabajo de instalación de tubería o rellenos. El Ingeniero responsable de obra determinará los métodos adecuados del abatimiento del agua freática, pudiendo ser necesario utilizar un encamado granular clase I, con el espesor suficiente para drenar el agua freática rápidamente hacia un cárcamo de bombeo o requerir bombas sumergibles, sub drenes o una cuneta de desviación para asegurar una zanja seca.

### **Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la excavación de zanja, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada, solamente peón y herramienta menor y equipo mecánico.

### **Criterios de medición y pago**

MEDICION: La cantidad a pagarse por Excavación de Zanja será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **19. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA HDPE DE 24” (JUNTA RÁPIDA CON EMPAQUE) (B.3)**

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

#### **Excavación y Dimensiones de Zanja:**

La zanja debe ser lo suficientemente amplia para permitir un acomodo correcto de la tubería y del material de relleno para garantizar un adecuado soporte lateral.

Debe tomarse en cuenta que una zanja angosta hace difícil el ensamble y la correcta instalación de la tubería; además, la poca amplitud limita la adecuada compactación del material alrededor de la tubería. En la Tabla A se presentan los anchos mínimos de zanja recomendados para suelos estables.

#### **Tabla A**

Anchos mínimos de zanja para instalación de tubería de HDPE de junta rápida en suelos estables:

Diámetro nominal		Ancho de zanja	
mm	pulg	Metros	pulg
100	4	0.50	20
150	6	0.55	22
200	8	0.62	24
250	10	0.67	26
300	12	0.75	28
375	15	0.80	32
450	18	0.90	36
525	21	1.00	40
600	24	1.10	44
675	27	1.16	46
750	30	1.25	48
825	33	1.35	50
900	36	1.45	54
1000	42	1.55	60
1200	48	1.80	66
1350	54	2.00	72
1500	60	2.20	78

El material producto de la excavación deberá colocarse a un costado de la zanja, a una distancia no menor que 60 cm del borde y la altura del montículo no mayor de 1.25 m,

para evitar que la carga produzca derrumbes en la zanja. Como regla general, no deben excavar las zanjas con mucha anticipación a la colocación de la tubería.

Si el trabajo de excavación se realiza en época lluviosa, se debe tapar el material excavado de la zanja, y que posea características idóneas para ser utilizado como relleno, con un plástico para evitar una saturación de humedad.

La profundidad mínima de la zanja podrá variar según las circunstancias. Se recomienda un recubrimiento de 0.80 m sobre la corona del tubo en lugares con tráfico vehicular, y 0.50 m en el caso de que no exista tráfico. Es posible instalar las tuberías de PVC de junta rápida a profundidades menores, siempre y cuando se tomen las previsiones necesarias.

La profundidad máxima depende de las cargas aplicadas y del módulo de reacción del suelo  $E'$  (ver Tabla X). Las profundidades máximas de instalación recomendadas para tuberías de PVC de junta rápida se muestran en la Tabla B.

**Tabla X**

Módulo de reacción del suelo  $E'$  (para deflexión inicial de tubería flexible)

Tipo de suelo Para encamado (Sistema Unificado de Clasificación)	$E'$ para diferentes grados de compactación del			
	Material lanzado sin compactación	Compactación ligera, <85% Proctor,	Compactación moderada, 85-95% Proctor, Densidad	Compactación alta, >95% Proctor, Densidad
Suelos de grano fino (LL>50) Suelos con mediana a alta	NO HAY DATOS DISPONIBLES, USAR $E' = 0$			

Suelos de grano fino (LL>50) <sup>b</sup>	3.	14.	28.	70.
Suelos con mediana a sin plasticidad	5 (5 0)	0 (20 0)	0 (40 0)	0 (100 0)
Suelos de grano fino (LL>50) <sup>b</sup>	7.0	28.	70.	140.
Suelos con mediana a sin plasticidad, CL, ML, CL-ML con más del 25% de partículas de grano grueso	(10 0)	0 (40 0)	0 (100 0)	0 (200 0)
Suelos de grano grueso con poco o sin finos, GP, SW, SP con menos de 12% finos	14. 0 (20 0)	70. 0 (100 0)	140. 0 (200 0)	210. 0 (300 0)
Piedra	70. 0	210. 0	210. 0	210. 0
Exactitud en términos de	±	±	±	± 0.5

**Tabla B**

Profundidades máximas de instalación de tuberías de HDPE de junta rápida

Modulo de reacción del suelo $E^1$ kg/cm <sup>2</sup> (psi)	Sin carga viva, metros (pies)	Con carga viva, metros (pies)	Sin carga viva metros (pies)	Con carga viva H <sub>2</sub> O, metros (pies)
3.5 (50)	3.0 (10.0)	NR	1.20 (4.0)	NR
14.0 (200)	5.10 (17.0)	5.10 (17.0)	3.6 (12.0)	3.6 (12.0)
28.0 (400)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)
70.0 (1000)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)
140.0 (2000)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)
210.0 (3000)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)	9.0 <sup>c</sup> (30.0)

**NR = no recomendable**

\* = la profundidad máxima recomendada para fines prácticos es 9.00 m, aunque pueden ser utilizados valores mayores.

### Forma de la zanja

Dependiendo de la estabilidad del suelo y de la profundidad a la que debe colocarse la tubería, las zanjas podrán hacerse de la manera mostrada en la **Figura C**.

### Figura C

Secciones típicas de zanjas



A partir de 2.00 m de profundidad, independientemente de la estabilidad del suelo y la forma de la zanja, se recomienda utilizar ademes de tipo abierto o cerrado, según sea el caso (**Fig.C**).

**Cama de apoyo o base (Según especificación propia del ítem)**

El tubo debe descansar sobre un lecho de material selecto libre de rocas, para proporcionarle un adecuado y uniforme soporte longitudinal. Si el material producto de la excavación es compactable, podrá utilizarse colocándolo en una capa con un espesor mínimo de 10 cm. Esta sección de la instalación se denomina encamado, cama de apoyo o base.

En caso de que el fondo de la zanja sea de roca u otro material punzo cortante, es necesario formar una cama de arena o material selecto de 15 cm de espesor, para evitar la concentración de esfuerzos en las paredes de la tubería.

Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se debe colocar a manera de filtro una capa de piedra o grava con un espesor de 15 cm (6 pulg). El tamaño del agregado no debe ser mayor de 12 mm (pulg). Sobre esta capa se coloca posteriormente la cama de apoyo.

En caso que el nivel freático represente peligro para la estabilidad de los materiales de relleno o de las paredes de la zanja, podrá colocarse un filtro textil como protección para la instalación.

### Colocación de tubería

Como en todo proceso constructivo de sistemas de alcantarillado, la instalación de la tubería deberá iniciarse a partir del extremo aguas abajo de cada tramo. En el caso de tuberías de PVC de junta rápida de empaque, las campanas se colocan en sentido contrario a la dirección del flujo.

La unión de los tubos se efectúa de la siguiente manera:

1. Limpie cuidadosamente el extremo espiga del tubo hasta los 3 primeros valles y el interior de la campana.

No remueva el empaque, si éste ya viene incorporado en la espiga del tubo.

2. Aplique generosamente lubricante en el interior de la campana y sobre el empaque. Puede hacerlo con una brocha, esponja, mecha o trapo.

3. Alinee cuidadosamente la unión y luego introduzca la espiga dentro de la campana. Para realizar esta operación es necesario utilizar una barra y una pieza de madera a manera de palanca, asegurándose de que la pieza de madera proteja el extremo del tubo.



4. La tubería de HDPE de junta rápida se suministra en longitudes de 6.0 m, sin embargo, es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo, o para colocar accesorios. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, siempre en los valles. A continuación, elimine los rebordes con una lima. La tubería a utilizar deberá cumplir con la norma ASTM-949

5. Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.

6. Proceda a realizar la unión tal como se describió en los pasos anteriores.

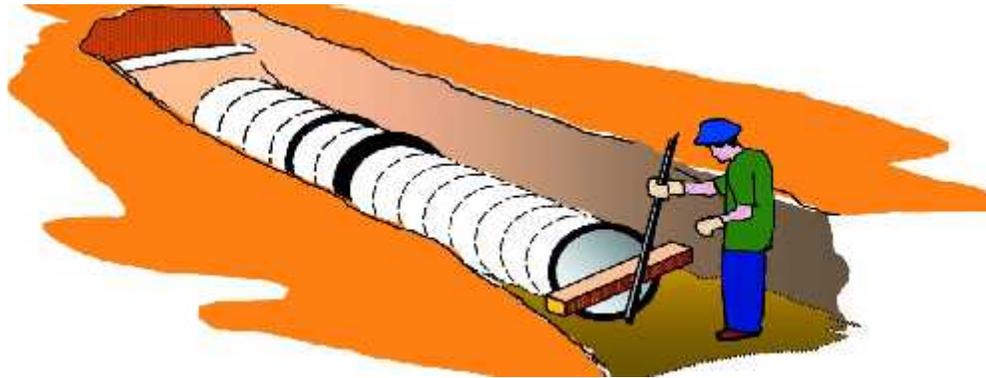
### Colocación de tubería

La unión de los tubos se efectúa mediante el acople. A continuación, se describe el procedimiento para realizar la unión:

1. Limpie cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople. Por ninguna razón deberá remover el anillo elastomérico (empaque).

2. Aplique lubricante, jabón o grasa vegetal en el extremo del tubo y en el interior del acople.

3. Inserte el extremo lubricado del tubo dentro del acople o viceversa, según sea el caso, hasta la marca tope. Para realizar esta operación es necesario utilizar una palanca o equipo mecánico, protegiendo siempre los extremos del tubo.



4. La tubería de HDPE de junta rápida de empaque se suministra en longitudes de 6.0 m (20') en diámetros hasta 1200 mm (48"), y en 4.0 m (13.3') en diámetros de 1350 y 1500 mm (54" y 60"); sin embargo, es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, utilizando una sierra guiada con una plantilla de corte a escuadra. A continuación, elimine los rebordes con una lima a fin de facilitar la colocación del empaque.

5. En la cara interna y externa del extremo libre del niple, aplique cemento de contacto, utilizando una brocha. Coloque cuidadosamente el empaque, verificando que no queden pliegues.

6. Una vez efectuado el corte y colocado el empaque, trace la marca tope según la siguiente tabla.

pulg	27	30	33	36	39	42	45	48	54	60
mm	675	750	825	910	975	1050	1125	1200	1350	1500
Distancia a marca tope (cm)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	22.5	25.0	25.0	25.0	27.5

#### Relleno y compactación

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación de la tubería tan pronto como sea posible. El material de relleno no debe ser lanzado desde alturas superiores a 1.5 m y deber estar libre de elementos de gran tamaño y peso. De esta manera, se disminuye el riesgo de que la tubería sufra algún daño.

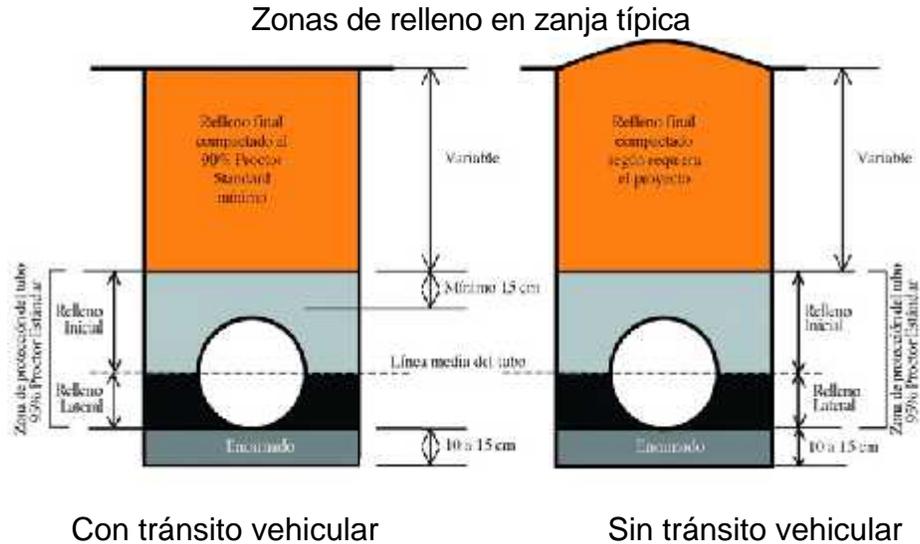
El relleno debe efectuarse en capas de 0.15 m (6"), iniciando por los costados de la tubería en el extremo libre del tubo, con el objeto de mantener el alineamiento horizontal de la tubería. Se utilizará para ello material granular fino o material seleccionado de la excavación, apisonándolo por medios manuales hasta alcanzar el grado de compactación necesario para obtener el módulo de reacción del suelo (E') especificado en el diseño. En ausencia de tal especificación, debe asegurarse por lo menos un valor de E' de 70 kgf/cm<sup>2</sup> (1000 psi), tal como se indica en la Tabla X. El relleno se

continuará hasta una altura mínima de 15 cm (6") sobre la corona del tubo. Esta zona de la zanja es conocida como RELLENO INICIAL.

En zonas sin tráfico de vehículos, el RELLENO FINAL se podrá efectuar mediante volteo manual o mecánico, dejando un borde o lomo sobre el nivel del terreno para compensar el asentamiento ocasionado por la consolidación de los materiales.

En la Figura D se muestran las diferentes zonas de la sección transversal de una zanja típica, tanto en condición de tránsito vehicular como sin éste.

**Figura D**



Los rellenos mínimos sobre las tuberías de PVC o HDPE para junta rápida deberán de estar dentro del rango de 30cm hasta 90cm para compactación con equipo pesado, mientras que la altura máxima de relleno dependerá del tipo de material y condición de los suelos existentes o acarreados, manejando un promedio de 120 Lbs/plg<sup>2</sup> para la densidad del suelo.



Bajado manual y con maquinaria de tubería a la zanja, y usar dos puntos de sujeción.

**MEDICION Y FORMA DE PAGO**

**MEDICIÓN Y PAGO:** La cancelación de éste ítem se realizará por unidad lineal (m) al precio correspondiente de tubería con junta rápida de empaque, accesorios, según lo establezcan los planos y descripción de las actividades en el presupuesto, medidas y aceptadas en la obra por el Supervisor.

Así mismo se da la compensación por todo el suministro de materiales, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, con todas las medidas de seguridad necesarias implementadas hasta la apertura del paso vehicular por la zona.

**20. TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS TIPO I (H=1.00 – 2.00M) – INCLUYE EXCAVACIÓN (B.4)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Tragante horizontal de aguas lluvias según dimensiones mostradas en los planos y con alturas entre 1.00m – 2.00m. Incluye excavación no clasificada, acarreo de material de desperdicio, el tragante, según el detalle de planos, rejilla y tapadera de polietileno.

**CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la construcción del tragante con su respectiva tapadera de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles.

**CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de tragantes construidos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**21. TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS TIPO I (H=4.00M) – INCLUYE EXCAVACIÓN (B.5)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Tragante horizontal de aguas lluvias según dimensiones mostradas en los planos y con alturas de 4.00m. Incluye excavación no clasificada, acarreo de material de desperdicio, el tragante, según el detalle de planos, rejilla y tapadera de polietileno.

**CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la construcción del tragante con su respectiva tapadera de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles.

**CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de tragantes construidos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**22. CAJA DE INSPECCIÓN DE CONCRETO REFORZADO  
(INCLUYE EXCAVACIÓN) (B.6)  
SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS PREFABRICADAS  
PARA AGUAS LLUVIAS (G.4)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Caja de inspección de aguas lluvias según dimensiones mostradas en los planos y con alturas hasta 8.00m. Incluye excavación no clasificada, acarreo de material de desperdicio, construcción de la caja con concreto reforzado, según el detalle de planos, tapaderas de polietileno.

Se incluye el suministro e instalación de cajas prefabricadas de concreto reforzado según detalles en plano DE-01, esta caja no incluye la excavación.

**CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la construcción de la caja con su respectivas tapaderas de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles.

**CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de cajas de inspección construidos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**23. CAMA DE ARENA E=10CM (B.7,C.4)**

**UNIDAD: M3**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas. El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales,

considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja esta conformado por arcilla saturada o lodo, es saludable tener una cama de grava o cascajo de 15cm. de espesor, compactado adecuadamente. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼” a 1 ½” (triturado tipo I) hasta la clave del tubo.

Si el fondo es de material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial.

Una vez conformada la base de la zanja, se procede a la colocación de un relleno de 10cm con arena; este relleno previo debe ser bien compactado antes de la instalación de los tubos.

Se debe dejar nichos en las zonas de las campanas para permitir el apoyo del cuerpo del tubo.

### **CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de m<sup>3</sup> de de arena colocados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## ***24. PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES (B.9)***

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Generalidades:

La prueba hidrostática se hará en todas las redes que se instalen, ejecutándose antes de los empalmes a las redes existentes, y una vez se hayan instalado los collares de derivación o las llaves de incorporación con las correspondientes perforaciones. Para reparaciones en tramos de red instalada no se exigirá la prueba de presión hidrostática.

En el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no superará el 50% de la presión de prueba del tramo, sin exceder la presión máxima de prueba de fábrica de los tubos. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba se hará con agua suministrada por el Contratista la cual se cuantificará y se le facturará bajo la tarifa de la industria de la construcción.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire,

aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

Precauciones al efectuar la prueba hidrostática:

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento. La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén “curados” y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales. El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

(a) La tubería deberá ser probada por tramos de acuerdo al programa elaborado por el Contratista y aprobado por la Supervisión, los factores principales a ser considerados para esta fase de la operación de prueba de tuberías serán la localización de las secciones terminadas de tubería, la disponibilidad de fuentes de agua limpia y los puntos apropiados para el lavado.

(b) El Contratista deberá suministrar o instalar los tapones hembra y macho que sean necesarios para esta operación, incluyendo sus anclajes.

(c) El Contratista suministrará el agua para las operaciones de prueba, baldeo y desinfección.

(d) El Contratista deberá proveer todos los medios y aparatos necesarios para introducir el agua en la tubería y para probar la misma, incluyendo bombas, manómetros y medidores, así como todo equipo, aparato y cloro necesario para efectuar toda desinfección de tubería.

(e) El Contratista también suministrará e instalará cualquier tubería y/o accesorios adicionales provisionales de desagüe que se requieran para descargar el agua usada en la prueba, baldeo y desinfección.

(f) La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire que haya entrado en ella mediante la utilización de válvulas de aire provisionales en la parte más alta.

(g) Después que la tubería haya sido completamente llenada se cerrará la válvula de entrada, se aplicará la presión de prueba especificada, medida en los puntos indicados por el Supervisor mediante una bomba con manómetros conectados a la tubería de una manera adecuada y apropiada por el mismo.

(h) Todo el equipo y personal necesario para esta prueba será proporcionado por el Contratista.

(i) Se requiere que todo el aire sea expulsado del tubo antes de elevar la presión de prueba a lo aquí estipulado y con este fin el Contratista suministrará e instalará llaves provisionales donde la Supervisión lo indique.

(j) La línea deberá llenarse con agua durante un periodo no menor de 24 horas; y la presión de prueba se mantendrá durante no menos de una hora.

(k) El Contratista procederá a rehacer las juntas defectuosas en el sistema, o a sustituir los accesorios que resulten con defectos. Se repetirá esta prueba hidrostática mientras haya fugas y hasta que no se presenten las mismas.

(1) Cuando se hayan atendido a satisfacción del Inspector todas las reparaciones resultantes de la prueba, se procederá al relleno y compactación de los zanjos.

**CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la mano de obra y materiales necesarios para la fabricación de tapones de ladrillo, llenado de tubería, realización de prueba hidrostática y monitoreo de la misma, así como la posterior demolición de tapones y descarga del agua.

**CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de pruebas hidrostáticas satisfactorias en tuberías, medidos en obra de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra; Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, así como la mano de obra, equipo, herramienta y operaciones conexas descritas en la especificación.

**25. NIVELACIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN EXISTENTES  
(B.11)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Esta actividad consiste en la demolición del casquete, cono de reducción o parte del pozo existente, la excavación del área para poder trabajar, la construcción del pozo para readecuarlo al nivel mostrado en los planos, la reinstalación del casquete y tapadera y el acarreo de material de desperdicio.

**CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la reconstrucción del pozo de inspección con su respectiva tapadera de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles y el acarreo de material de desperdicio.

**CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de nivelación de pozos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

**26. NIVELACIÓN DE TRAGANTES EXISTENTES (B.12)**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Esta actividad consiste en la demolición del casquete parte del tragante existente, la excavación del área para poder trabajar, la construcción del tragante para readecuarlo al nivel mostrado en los planos, la reinstalación de rejillas y tapaderas y el acarreo de material de desperdicio.

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la excavación, el aterrado y la reconstrucción del tragante con su respectiva rejilla y/o tapadera de polietileno con las dimensiones mostradas en el plano de detalles y el acarreo de material de desperdicio.

#### **CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de nivelación de pozos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

### **27. SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HF 200 mm (C.3)**

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

La actividad consiste el suministro de tubería HFD de 200mm, para la conducción de agua potable a lo largo del túnel, se deberá colocar en lances completos, la cual deberá ser transportada, almacenada y manejada de modo que se evite el daño. La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia aguas arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán de ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas.

Requerimientos de Lubricación:

REQUERIMIENTO DE LUBRICACION		
DN DEL TUBO (mm)	LIBRAS APROX. DE LUBRICANTE POR JUNTA	NO. APROX. DE JUNTAS POR LIBRA DE LUBRICANTE
100	.03	33
150	.045	22
200	.06	17
250	.07	14
300	.08	12
350	.09	11
400	.11	9
450	.12	8
500	.14	7
600	.17	6
700	.30	3
800	.30	3
900	.36	3
1000	.44	2
1200	.50	2
1400	.59	2
1500	.66	1
1600	.71	1

Propiedades Fisicas:

DIAMETRO NOMINAL DN	LONGITUD UTIL NOMINAL (m)	A, DIAMETRO EXTERIOR (mm)	B PROFUNDIDAD DE ENCHUFE (mm)	F DIAM. EXTERIOR DE CAMPANA (mm)
100	6	118	86	167
150	6	170	91	219
200	6	222	93	274
250	6	274	101	329
300	6	326	101	384
350	6	378	133	438
400	6	429	133	491
450	6	480	140	548
500	6	532	140	600
600	6	635	140	704
700	6	738	165	808
800	6	842	165	914
900	6	945	165	1017
1000	6	1048	165	1124
1200	6	1255	203	1354
1400	6	1462	216	1586
1500	6	1565	222	1671
1600	6	1668	229	1777

### CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS

Se considera la compra y transporte de la tubería al sitio del proyecto, de lances de 20 pies, la mano de obra necesaria para la colocación, alineamiento e instalación del tubo, así como un máximo de 14 uniones por libra de lubricante.

### CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO

MEDICION: Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, medidas en la obra, de tuberías instaladas de tuberías en lances completos, suministrados,

transportados y manejados de manera que evite el daño, las cuales deberán de ser ordenadas, ejecutadas y aceptados por el supervisor de obra.

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

## **28. PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMA DE AGUA POTABLE (C.6)**

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Generalidades:

La prueba hidrostática se hará en todas las redes que se instalen, ejecutándose antes de los empalmes a las redes existentes, y una vez se hayan instalado los collares de derivación o las llaves de incorporación con las correspondientes perforaciones. Para reparaciones en tramos de red instalada no se exigirá la prueba de presión hidrostática.

En el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no superará el 50% de la presión de prueba del tramo, sin exceder la presión máxima de prueba de fábrica de los tubos. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba se hará con agua suministrada por el Contratista la cual se cuantificará y se le facturará bajo la tarifa de la industria de la construcción.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

Precauciones al efectuar la prueba hidrostática:

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento. La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén “curados” y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales. El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

(a) La tubería deberá ser probada por tramos de acuerdo al programa elaborado por el Contratista y aprobado por la Supervisión, los factores principales a ser considerados para esta fase de la operación de prueba de tuberías serán la localización de las secciones terminadas de tubería, la disponibilidad de fuentes de agua limpia y los puntos apropiados para el lavado.

(b) El Contratista deberá suministrar o instalar los tapones hembra y macho que sean necesarios para esta operación, incluyendo sus anclajes.

(c) El Contratista suministrará el agua para las operaciones de prueba, baldeo y desinfección.

(d) El Contratista deberá proveer todos los medios y aparatos necesarios para introducir el agua en la tubería y para probar la misma, incluyendo bombas, manómetros y medidores, así como todo equipo, aparato y cloro necesario para efectuar toda desinfección de tubería.

(e) El Contratista también suministrará e instalará cualquier tubería y/o accesorios adicionales provisionales de desagüe que se requieran para descargar el agua usada en la prueba, baldeo y desinfección.

(f) La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire que haya entrado en ella mediante la utilización de válvulas de aire provisionales en la parte más alta.

(g) Después que la tubería haya sido completamente llenada se cerrará la válvula de entrada, se aplicará la presión de prueba especificada, medida en los puntos indicados por el Supervisor mediante una bomba con manómetros conectados a la tubería de una manera adecuada y apropiada por el mismo.

(h) Todo el equipo y personal necesario para esta prueba será proporcionado por el Contratista.

(i) Se requiere que todo el aire sea expulsado del tubo antes de elevar la presión de prueba a lo aquí estipulado y con este fin el Contratista suministrará e instalará llaves provisionales donde la Supervisión lo indique.

(j) La línea deberá llenarse con agua durante un periodo no menor de 24 horas; y la presión de prueba se mantendrá durante no menos de una hora.

(k) El Contratista procederá a rehacer las juntas defectuosas en el sistema, o a sustituir los accesorios que resulten con defectos. Se repetirá esta prueba hidrostática mientras haya fugas y hasta que no se presenten las mismas.

(l) Cuando se hayan atendido a satisfacción del Inspector todas las reparaciones resultantes de la prueba, se procederá al relleno y compactación de los zanjos.

#### **CRITERIOS DE CALCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la mano de obra y materiales necesarios para la fabricación de tapones de ladrillo, llenado de tubería, realización de prueba hidrostática y monitoreo de la misma, así como la posterior demolición de tapones y descarga del agua.

#### **CRITERIOS MEDICION Y PAGO**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de pruebas hidrostáticas satisfactorias en tuberías, medidos en obra de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra; Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, así como la mano de obra, equipo, herramienta y operaciones conexas descritas en la especificación.

### **29. *PERFORACIÓN DE AGUJEROS PARA PILOTES (D.1.1)***

#### **A. Generalidades**

La perforación de pilotes para ser moldeados en el lugar de la obra deberá ser del diseño indicado en los planos.

### **B. Agujeros Perforados o Excavados**

- A. Todos los agujeros para pilotes de concreto moldeados en obra deberán ser perforados o excavados en seco hasta alcanzar las profundidades indicadas en los planos.
- B. Todos los agujeros deberán ser examinados para comprobar su rectitud, y cualquier agujero que según la inspección visual desde arriba, mostrase menos de la mitad del diámetro de la perforación en el fondo del barreno, será rechazado.
- C. Deberán proporcionarse tuberías de revestimiento, que se colocarán para evitar el derrumbe del agujero antes de que sea vaciado el concreto.
- D. Todo el material suelto en el fondo del agujero después de terminadas las operaciones de perforación, deberá ser retirado antes de vaciar el concreto.
- E. No será permitido el uso de agua en las operaciones de perforación, ni para ningún otro objeto, donde pudiese penetrar en el agujero.
- F. Deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar que el agua de la superficie penetre en el agujero y toda el agua que pudiera haberse infiltrado dentro del mismo deberá ser sacada antes de vaciar el concreto.

### **C. Medición y Forma de Pago**

La forma de pago será por metro lineal (ML) de perforación para pilotes de 80 cm de diámetro.

El precio unitario deberá cubrir los costos de equipo necesario para la excavación o perforación de dicho agujero, el botado de material, cualquier obra de protección para evitar derrumbes dentro de la perforación

Además cubrirá cualquier otro tipo de eventualidades que se presenten, como alquiler de los planteles, los costos de instalaciones provisionales, en general todo costo relacionado con la ejecución de los trabajos especificados.

## **30. CONCRETO HIDRÁULICO, F'C=5000PSI PARA PILOTES (D.1.2)**

**Unidad: m<sup>3</sup>**

### **E.a Descripción**

Este trabajo consiste en proveer, colocar, acabar y curar concreto en puentes, alcantarillas, pilotes y otras estructuras. La clase de concreto estructural es designada como se muestra en la Tabla E.10

### **E.b Materiales**

Estarán de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- a. Aditivos inclusores de aire: Deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 154. Para concreto estructural, el inclusor de aire se clasifica como resina de vinsol o aceite de vinsol.
- b. Agregados químicos: reductores de agua, retardadores de fragua, aceleradores de fragua, o combinación de ellos, conforme a AASHTO M 194. No deben combinarse aditivos químicos sin consultar su compatibilidad. Si la hay, debe demostrarse con documentos del fabricante. No deben usarse aceleradores de cloruro.
- c. Agregados gruesos para concreto de cemento Pórtland: Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-80, Agregado grueso para concreto de cemento Portland.

Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales y no contendrán cantidades excesivas de partículas que tengan forma de laja o de aguja. La cantidad de sales solubles aportada por el agregado grueso al concreto, no debe sobrepasar los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado fino y aditivos, pero no el agua de mezcla.

El agregado grueso podrá estar constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales en proporciones tales que satisfagan las exigencias especificadas.

Las exigencias granulométricas para el agregado grueso se indican en la Tabla I de la especificación AASHTO M 43. En el caso de tamaños nominales que excedan de 38 mm (1 1/2”), el agregado grueso estará constituido por una mezcla de dos fracciones y sólo se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal no supere 38 mm. Como criterio general, se debe tener una curva granulométrica que, con la mayor cantidad de partículas gruesas, registre un mínimo contenido de vacíos.

Su durabilidad debe arrojar un porcentaje de pérdida máxima de 12%, cuando se usa SO<sub>4</sub>Na<sub>2</sub> y de 18%, si se usa SOMg (en ambos casos 5 ciclos).

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales no excederán los límites (expresados en % en peso de la muestra), que se indican a continuación en la Tabla E.3

**Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado grueso**

Clase	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	Carbón y Lignito	Finos que pasan la malla No. 200	Desgaste Los Angeles
A	2%	0.5%	1%	50%
B	3%	0.5%	1%	50%
C	5.0%	0.5%	1%	50%
D	5.0%	0.5%	1%	50%
E	10%	1%	1%	50%

**Tabla E.3**

Las clases A, B, C, D y E corresponden a los siguientes usos típicos:

Usos	Exposición a la intemperie	Clase
Concreto arquitectónico, puentes, otros usos en que irregularidades debidas al deterioro son objetables	Severas	A
	Moderadas	B
	Despreciables	C
Pavimento de concreto, capas de base, veredas, etc, en que irregularidades moderadas pueden tolerarse	Severas	B
	Moderadas	C
	Despreciables	D
Concreto recubierto no expuesto a la intemperie		E

Especificaciones AASHTO y ASTM para agregados finos y gruesos

	No.	Referencia	
AASHTO	M 6	Especificaciones para agregados finos para usar en concreto de cemento Portland	
	M 60	Especificaciones para agregados gruesos para usar en concreto de cemento Portland	
	T 2	Muestreo de materiales	
	I 11	Determinación del No. 200	
	I 21	Impurezas orgánicas en el agregado fino	
	I 27	Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos	
	I 71	Efecto de las impurezas orgánicas de los agregados finos en la resistencia del mortero	
	T 103	Durabilidad de los agregados frente al congelamiento y deshielo	
	T 104	Durabilidad de los agregados ante la acción de $SO_3Na$ o $SO_3Mg$ .	
	T 112	Partículas desmenuzables y terrizas de arcilla en el agregado	
	T 113	Partículas livianas en el agregado	
	AASHTO	T 161	Resistencia del concreto a congelamiento y deshielo rápidos
		T 19	Peso unitario y vacíos de los agregados
T 96		Resistencia a la abrasión (Descaste Los Angeles)	
ASTM	C 227	Potencial Reacción Alcalina de la combinación cemento - agregado	
	C 33	Especificaciones para agregados finos a usar en concreto de cemento Portland	

Tabla E.4

- d. Recubrimientos de color: Se suministrará un cartucho que contenga las resinas que se van a usar, solventes y los pigmentos del tono del color suspendidos en una solución por un agente de suspensión químico. Los pigmentos deben consistir de silicatos laminares, dióxido de titanio y óxidos inorgánicos. Deberán estar de acuerdo con lo siguiente:

- |  |  |
|--|--|
| (a) Peso por litro o galón, ASTM D 147   | 38 kg mín                                  |
| (b) Sólidos por peso, ASTM D 2369  | 30% mín                                    |
| (c) Sólidos por volumen  | 21% mín                                    |
| (d) Tiempo de secado, ASTM D 1640  | 30 minutos a 21 °C y 50% de humedad máxima |
| (e) Cambio de color, ASTM D 822, 1000 h  | Sin cambios apreciables                    |
| (f) Resistencia a los ácidos, álcalis, gasolina  | ASTM D 543                                 |
| (g) Transmisión de vapor de agua en el interior del concreto, ASTM D 1653                        | capaz de transmitir                        |
| (h) Absorción de humedad exterior dentro de los poros de la superficie del concreto FSS TT-C-555 | Taza reducida                              |
| (i) Oxidación en el tiempo   | Ninguna                                    |

- e. Materiales para el curado: Deben satisfacer los requisitos siguientes:
- (a) Tela de yute ASTM M 182
  - (b) Papel impermeable ASTM M 171
  - (c) Película de polietileno ASTM M 171
  - (d) Membrana líquida ASTM M 148
- f. Almohadillas elastoméricas de soporte: Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.
- g. Sellos elastoméricos de juntas a compresión: Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.
- h. Agregados finos para concreto de cemento Pórtland: Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-6, agregado fino para concreto de cemento Portland.

Las partículas que conformen el agregado fino deberán ser limpias, duras, resistentes, sanas, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales. No contendrán otras sustancias nocivas que pudiesen perjudicar al concreto o a las armaduras.

La cantidad de sales solubles aportada al concreto por el agregado fino, no deberá incrementar el contenido de sulfatos y cloruros del agua de mezcla mas allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado grueso y los aditivos. El agregado fino podrá estar constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al concreto reunir las características y propiedades especificadas. El porcentaje de arena de trituración no podrá ser > 30% del total de agregado fino.

Las exigencias granulométricas para el agregado fino se indican a continuación:

#### **Granulometría para agregado fino**

<b>Malla No. Mallas estándar</b>	<b>% Pasando (AASHTO T 11 y T 27)</b>
9.5 mm	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No.30	25-60
No.50	10-30
No. 100	2-10

**Tabla E.5**

- (a) El módulo de finura (MF) debe estar comprendido entre 2,3 y 3 1.
- (b) El material que pasa la malla de 75  $\mu$ m, AASHTO T 11, debe ser de 3% como máximo.
- (c) Su durabilidad (5 ciclos) debe arrojar un porcentaje de pérdida de 10% máximo, cuando se usa  $SO_4Na_2$  y de 15% máximo cuando se usa  $SO_4Mg$ . El equivalente de arena, AASHTO T 175, deberá ser mínimo de 75%.

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales, no excederán los límites que se indican a continuación (expresadas en % en peso de la muestra):

**Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles  
en el agregado fino**

	<b>Clase A % en peso</b>	<b>Clase B % en peso</b>
Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	≤ 3%	≤ 3%
Carbón y lignito	≤ 0.25%	≤ 1%
Finos que pasan la malla no. 200:		
▪ En concreto sujeto a abrasión	≤2.0%	≤ 4.0%
▪ En otras clases de concreto	≤3.0%	≤ 5.0%
▪ Otras sustancias perjudiciales	≤1.0%	≤ 1.0%

**Tabla E.6**

- i. Puzolanas: Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:
- (a) Cenizas finas AASHTO M 295
  - (b) Acero de tierra AASHTO M 302 grado 100 o 200
  - (c) Humos de silicio (microsílice) AASHTO M 307
- j. Relleno minerales de hierro y escorias: Debe estar de acuerdo con AASHTO M 17.
- k. Rellenadores y selladores de juntas: Deben satisfacer los siguientes requerimientos:
- (a) **Sellantes y relleno para juntas y grietas.** Certificación del fabricante identificando el envase y/o el número de lote, material, cantidad, fecha y tiempo de manufacturado, nombre y dirección.
    - (1) Sello tipo elástico, colado en sitio en caliente, para juntas en concreto AASHTO M 173
    - (2) Sellante para juntas, coladas en sitio en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto AASHTO M 301
    - (3) Relleno para grietas, aplicado en caliente, en pavimento de concreto asfáltico y concreto de cemento Portland ASTM D 5078
    - (4) El propietario de los productos de asfalto-caucho, debe informar:
      - (a) Fuente y grado del cemento asfáltico
      - (b) Contenido granular de caucho y peso, como porcentaje de la mezcla asfaltocaucho
      - (c) Tipo (s) de caucho granular y contenido de cada tipo (si se mezclan)
        - (1) Peso, como porcentaje de combinación de cauchos
        - (2) Granulometría del caucho granular
      - (d) Tipo de asfalto modificado.
      - (e) Cantidad de asfalto modificado y peso como porcentaje de cemento asfáltico
      - (f) Otros aditivos
      - (g) Calentamiento y aplicación de temperaturas
      - (h) Recomendaciones y procesos de aplicación

(b) **Relleno de las juntas de expansión.** Se elaborarán en una sola pieza, con la profundidad y el ancho requeridos para la junta.

- (1) Formar el relleno para la junta de expansión en concreto, ( tipo bituminoso) AASHTO M 33
- (2) Rellenar la junta de expansión con caucho esponjoso, para pavimento de concreto y construcciones estructurales. AASHTO M 153
- (3) Rellenar la junta de expansión con corcho en pavimentos de concreto y construcciones estructurales AASHTO M 153
- (4) Rellenar la junta de expansión en pavimentos de concreto y construcciones estructurales (tipos no extrusivos y bituminosos elásticos). AASHTO M 213

(c) **Sellos premoldeados para las juntas**

(1) **Aplicaciones en pavimentación.** Se fabricarán los sellos con elastómeros de policloropreno conforme a AASHTO M 220. Se usará un adherente lubricante de acuerdo a lo siguiente:

- (a) Contenido de sólido por peso, ASTM D 2369 22%
- (b) Esfuerzo de limpieza, ASTM D 903 10 MPa max.
- (c) Edad de manufactura 9 meses max.

(2) **Aplicaciones en cajas de registro, tomas y drenajes.** Se fabricarán en secciones múltiples de caucho neopreno y etileno propileno di- monómero (EPDM), sello de caucho, con un mínimo de 1.5 milímetros. Antes de la entrega, se pintará el caucho con un sello de caucho con butil, no endurecedor para impermeabilizar la instalación. Las propiedades requeridas aparecen en la Tabla siguiente.

**Sellos para juntas**

Propiedades Físicas Prueba	ASTM	EPDM	Neopreno Masilla	Método de Butil
Tensión, Mpa	D142	10	12	-
Elongación, %	D142	440	230	280
Resistencia al Desgarre, N/mm	D 624 (molde B)	40	20	-
Rebote, %, 5 min. (mod)	C 972	-	-	11
Rebote, %, 2Hr.	C972			12

**Tabla E.7**

(d) **Relleno de espuma.** Relleno fabricado con poliestireno expandido. Su resistencia a la compresión no debe ser menor de 70 kilopascales.

(e) **Sello colado en frío.** Fabricado a partir de caucho silicón con módulo bajo, colado el compuesto conforme a FSS TT –S – 1543, clase A, con una elongación última del 1200%.

(f) **Sello de juntas con silicón de módulo bajo.** Fabricado en parte con una fórmula de silicón, conforme a los siguientes requerimientos:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| (1) Flujo, MIL S - 8802  | 8 mm max.                           |
| (2) Razón de extrusión, MIL S – 8802<br>g/min.                   | 75 a 250                            |
| (3) Tiempo libre de liga, MIL S- 8802<br>min.                    | 20 a 75                             |
| (4) Peso específico, ASTM D 792, método A<br>1.515               | 1.010 a                             |
| (5) Dureza con durómetro, ademe A, ASTM D 2240                   | 10 a 25                             |
| (6) Esfuerzo de tensión @ 150% elongación,<br>max.<br>ASTM D 412 | 520 kPa                             |
| (7) Elongación, ASTM D 412                                       | 500 % min.                          |
| (8) Adhesión, MIL S- 8802  | 9 Kg con > 75% de<br>falla cohesiva |
| (9) Tiempo de fabricado  | 6 meses max.                        |

Cabilla de apoyo. Fabricada de polietileno conforme ASTM D 3204 tipo 1. Se usará un sellante compatible con el material de la cabilla. Las dimensiones requeridas se muestran en la Tabla siguiente.

**Tamaño de las cabillas**

Ancho de la junta preparada	Diámetro de la cabilla
8 mm	9 mm
9 mm	13 mm
13 mm	16 mm
16 mm	19 mm
19 mm	25 mm
25 mm	32 mm
32 mm	38 mm
38 mm	50 mm

**Tabla E.8**

1. Modificador látex: Se fabrica con una emulsión de polímeros estabilizada en fábrica, que debe formar una película homogénea, no tóxica, conforme a los siguientes requisitos:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| (a) Color                                  | Blanco                              |
| (b) Polímero estireno butadino<br>butadino | 68±4% estireno y 32±4%              |
| (c) Cloruros                               | 0%                                  |
| (d) Tamaño de partícula de polímeros       | 0.15 a 0.25 µm promedio             |
| (e) Estabilizador de emulsión              | aniónico y no-iónico<br>surfactante |
| (f) Sólidos                                | 46.5 a 49 %                         |

(g) Peso	1.0 a 1.02 kg/litro o galón
(h) pH	9 a 13
(i) Vida útil	2 años mínimo

m. Aceite de linaza: Recubrimientos de protección del concreto. Debe estar de acuerdo con lo siguiente:

(a) Aceite	ASTM D 260 tipo I o II
(b) Petróleo	ASTM D235

n. Cemento hidráulico: El cemento fabricado debe cumplir con lo prescrito en la Tabla E.3.7 como sigue

Tipo	Especificación
Cemento Portland	AASHTO M 85
Cemento hidráulico mezclado	AASHTO M 240
Cemento de mampostería	ASTM C 91

**Tabla E.9**

No se usará diferente tipo de cemento o marca, o cemento de diferente fábrica, sin Aprobación.

### **Especificaciones para el cemento Portland**

#### **AASHTO**

#### **REFERENCIA**

T 89	Finura del cemento (por turbidímetro)
T 105	Composición química del cemento
T 106	Resistencia a la compresión del mortero de cemento
T 107	Expansión del cemento en autoclave
T 127	Muestreo del cemento
T 131	Tiempo de fragua (aguja de Vicat)
T 137	Contenido de aire del mortero de cemento
T 153	Finura del cemento (permeámetro)
T 154	Tiempo de fragua (aguja de Gilmore)
T 186	Endurecimiento inicial del cemento

#### **ASTM**

C 186	Calor de hidratación del cemento
C 219	Terminología relacionada con el cemento
C 226	Incorporadores de aire en el cemento
C 452	Expansión potencial del mortero de cemento expuesto a la acción de sulfatos
C 465	Proceso de adición de aire incorporado

- o. Vapores de sílice (microsílice): Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:
- (a) Cenizas finas AASHTO M 295
  - (b) Acero de tierra AASHTO M 302 grado 100 o 200
  - (c) Humos de silicio (microsílice) AASHTO M 307
- p. Agua: El agua se suministrará de acuerdo a lo siguiente:
- a. Agua para usar en la mezcla o curado del concreto y del mortero. Deberá estar de acuerdo a AASHTO M 157. Se deberá usar agua potable de calidad conocida, que esté de acuerdo con la norma AASHTO T 26. El agua potable es segura para el consumo humano, como está definida en la normativa estatal.
  - b. Agua para el plantado o cuidado de vegetación. Suministrar agua que esté libre de sustancias peligrosas para la vida de las plantas, como: aceites, ácidos, álcalis, o sales.
  - c. Agua para el movimiento de tierra, pavimentación y control de polvo. Se suministrará agua libre de sustancias que causen detrimentos en el trabajo.

### Requerimientos para la construcción

**E.c Composición (Diseño de mezclas de concreto).** Las mezclas de concreto serán diseñadas y producidas en conformidad con Tabla E.10, para la clase de concreto especificado. Se determinarán los valores del esfuerzo de diseño, de acuerdo con ACI 214. El concreto estructural deberá cumplir las siguientes especificaciones ACI:

- ACI 211.1, para concreto normal y muy denso.
- ACI 211.2, para concreto liviano.
- ACI 211.3, para concreto sin revenimiento

Composición del concreto

Clase De Concreto	Contenido cemento min. (Kg/m <sup>3</sup> )	Razón máxima A/C	Revenimiento (mm) <sup>(1)</sup>	Contenido de Aire <sup>(2)</sup> %	Agregado grueso AASHTO M43
<b>A</b>	360	0.49	50 a 100		No 57
<b>A (AE)</b>	360	.044	25 a 100	5.0	No 57
<b>B</b>	310	0.58	50 a 100		No 357
<b>B (AE)</b>	310	0.58	50 a 100	4.0	No 357
<b>C</b>	390	0.49	50 a 100		No 7
<b>C (AE)</b>	390	0.44	25 a 75	6.0	No 7
<b>D (AE) <sup>(3)</sup></b>	360	0.4	25 a 75	4.0	No 57
<b>E (AE) <sup>(4)</sup></b>	360	0.4	100 a 150 <sup>(5)</sup>	3.0	No 7
<b>P</b>	390	0.44	0 a 100		No 67
<b>Sellos</b>	390	0.54	100 a 200		No 57

Tabla E.10

Notas:

- (1) El revenimiento máximo es de 200 milímetros, si el diseño de mezclas aprobado incluye un reductor de agua.
- (2) Ver Subsección para el contenido máximo de aire.
- (3) Concreto con aditivo reductor y retardador de acuerdo al AASHTO M194 (t) tipo D.
- (4) Concreto modificado con látex, con 0.31 litros, o modificador por kilogramo de cemento.
- (5) Medir el revenimiento 4 a 5 minutos después de que el concreto sea descargado de la mezcladora.

Verificar el diseño de mezcla, por medio de mezclas de prueba preparadas con material de la misma fuente propuesta para los agregados a usarse. Se someterán diseños escritos de mezclas de concreto para aprobar, con por lo menos 36 días antes de iniciar la producción. Cada diseño de mezcla debe incluir lo siguiente:

- a) Identificación del proyecto.
- b) Nombre y dirección del contratista y el fabricante de concreto.
- c) Designación de los diseños de mezcla.
- d) Clase de concreto y uso especificado.
- e) Proporciones del material
- f) Nombre y lugar de las fuentes del material para agregados, cementos, aditivos y agua.
- g) Tipo de cemento y tipo de sustituto del cemento si se usara. La puzolana, relleno mineral o humo sílice, pueden reemplazar parcialmente al cemento en cualquier diseño de mezcla, tal como se indica a continuación, excepto en el concreto preesforzado:

1. Puzolanas.

- 1.1 Clase F: no más del 20% del mínimo del peso de cemento Pórtland de Tabla E.10 se puede reemplazar con puzolana clase F, en proporción de 1.5 partes de puzolana por 1 parte de cemento.
- 1.2 Clase C: no más de un 25% del mínimo del peso de cemento Pórtland de Tabla E.10 puede ser reemplazado por puzolana clase C en proporción de 1 parte de puzolana por 1 parte de cemento.

2. Escoria de horno o Relleno mineral: no más de un 50% del mínimo del peso de cemento Pórtland que aparece en Tabla E.10 puede ser reemplazado con relleno mineral o escorias de hornos, en proporción de 1 parte de relleno por 1 parte de cemento.
3. Vapores de Sílice (microsílice): no más de 10% del mínimo del peso de cemento Pórtland en Tabla E.10 puede ser reemplazada con sílice firme, en proporción de 1 parte de sílice firme por 1 parte de cemento.

La relación agua/cemento para concreto modificado es la proporción del agua a los pesos combinados del cemento Pórtland y el sustituto del cemento.

- h) Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- i) Pesos de agregados gruesos y finos, saturado superficie seca, en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- j) Contenido de agua (incluyendo humedad libre en el agregado más agua en el tambor, excluyendo la humedad absorbida en el agregado) en kilogramos por metro cúbico de concreto.

- k) Medida de la relación agua / cemento.
- l) Dosificación de aditivos. Aire atrapado puede ser obtenido por medio de cemento Pórtland con inclusores de aire o por el uso de aditivos inclusores de aire. No se deben usar aditivos para acelerar la fragua del concreto, si se usa concreto Clase P (preesforzado). No deben mezclarse aditivos químicos de diferentes fabricantes. No deben usarse reductores de agua de alto rango para las losas de los puentes.
- m) Análisis de granulometría de agregados finos y gruesos.
- n) Absorción de agregado fino y grueso.
- o) Gravedad específica bruta seca y saturada, de los agregados fino y grueso.
- p) Pesos unitarios secos envarillados de agregado grueso, en kilogramos por metro cúbico.
- q) Módulo de finura (FM) de agregado fino.
- r) Certificaciones de calidad para cemento, aditivos y agregados.
- s) Valores del revenimiento del concreto con o sin reductores de agua.
- t) Valores de contenido de aire en el concreto. Incluir el rango de contenido de aire propuesto para el concreto a ser incorporado en el trabajo. Describir los métodos por los cuales el contenido del aire será monitoreado y controlado. Proveer documentos aceptables expresando que el revenimiento y el esfuerzo de compresión del concreto estarán dentro los límites específicos, a través del rango completo del contenido del aire propuesto. En caso de que no exista una documentación aceptable, el contenido de aire máximo debe ser de un 10%.
- u) Peso unitario del concreto.
- v) Resistencia a la compresión del concreto a los 7 y 28 días. Dependiendo de los resultados de resistencia a los 28 días, el diseño de mezcla puede ser aprobado basándose en que el resultado de la resistencia a los 7 días haya sido igual o mayor que el 85% de la resistencia mínima requerida cuando no se usan aceleradores o cementos de resistencia temprana.
- w) Muestras de materiales si son solicitadas.

La producción podrá iniciarse sólo después de que el diseño de mezcla sea aprobado.

Se proveerá un diseño nuevo de mezcla para aprobación si hubiera un cambio en la fuente de material, o cuando el módulo de finura del agregado fino, varíe en más de 0.20.

**E.d Manipulación y almacenamiento de materiales.** Se almacenará y manipulará todo el material de manera que se prevenga la segregación, contaminación, o cualquier otro efecto dañino. No se usará cemento o puzolana que contenga evidencias de contaminación por humedad. Se almacenarán y manipularán los agregados de manera que se asegure un contenido de humedad uniforme en el momento de mezclarlos.

**E.e Medida de materiales.** El concreto se dosificará de acuerdo al diseño de mezcla aprobado y a las siguientes tolerancias:

- Cemento  $\pm 1\%$
- Agua  $\pm 1\%$
- Agregado  $\pm 2\%$

- Aditivo  $\pm 3\%$

Puede usarse un sistema volumétrico calibrado, si las tolerancias especificadas se mantienen.

**E.f Plantas de dosificación, mezcladoras y agitadores.** Se usarán plantas de dosificación, mezcladoras y agitadoras conforme a AASHTO M157. El equipo de mezclado volumétrico continuo debe conformar a AASHTO M241.

**E.g Mezcla.** Se mezclará el concreto en una planta mezcladora central o en camiones mezcladores. Se operará todo el equipo dentro de la capacidad recomendada por el fabricante. Se producirá concreto de una consistencia uniforme.

**a. Planta central:** Se agregarán aditivos líquidos por medio de un medidor de fluidos. Se usarán con suficiente capacidad para medir, de una sola vez la cantidad completa de aditivo requerido para cada bache. Si se usa más de un aditivo, se deben entregar cada uno con equipo separado.

Se cargará primero el agregado grueso, un tercio del agua y todo el aditivo inductor de aire dentro de la mezcladora, y luego se agregará el material restante.

Se revolverá por lo menos durante 50 segundos. Se iniciará el conteo del tiempo de mezcla después de que todo el cemento y el agregado estén en el tambor. Se agregará el agua restante durante el primer cuarto del tiempo de mezcla. El tiempo de transferencia entre tambores de mezcladoras de tambor múltiple se incluye en el tiempo de mezcla. El tiempo termina cuando se abre el conducto de descarga.

Se removerá el contenido de una mezcladora individual antes de que el bache siguiente sea cargado en el tambor.

**b. Mezcla en camión:** No deben usarse mezcladoras que tengan alguna parte de las paletas con un desgaste mayor de 25 milímetros respecto a la altura original de fábrica. No se usarán mezcladoras y agitadores con concreto duro acumulado, o con mortero en el tambor de la mezcladora.

Se cumplirán las siguientes acciones:

- Agregar aditivos al agua durante o antes de batir.
- Cargar el bache dentro del tambor de manera que una porción del agua de mezcla entre antes que el cemento.
- Mezclar cada bache de concreto no menos de 70 ni más de 100 revoluciones del tambor o de las paletas, a la velocidad de la mezcladora. Iniciar el conteo de revoluciones de mezcla, tan pronto como todo el material incluyendo el agua, esté dentro del tambor de la mezcladora.

**E.h Entrega.** La producción y entrega del concreto debe permitir una colocación continua que no alcance el fraguado inicial del concreto restante, que será vaciado adyacentemente a él. Se usarán métodos de entrega, manejo y colocación que minimicen la remezcla del concreto, y prevengan cualquier daño a la estructura de concreto. No se colocará concreto que haya desarrollado un fraguado inicial. Nunca se remezclará el concreto agregándole agua.

Para la entrega del concreto se usará alguno de los siguientes medios:

**a. Camión mezclador/agitador:** Se usará la velocidad de agitación para todo el tiempo de mezcla. Cuando un camión mezclador o agitador se use para transportar concreto, que ya está completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria de construcción, se seguirá agitando durante el transporte, a la velocidad de agitación recomendada por el fabricante. Agua y aditivos (si en el diseño de mezcla es aprobado) pueden agregarse, para obtener el revenimiento o el contenido de aire requerido, cuidando que el total del agua en la mezcla, no exceda la relación máxima agua/cemento, y que el concreto no haya alcanzado la fragua inicial. Si se requiere agua adicional, se agregará solo una vez y se remezclará con 30 revoluciones, a la velocidad de mezcla de la mezcladora. Se completará la remezcla dentro de los 45 minutos, (75 minutos para cementos tipo I, IA, II o IIA con aditivos reductores de agua/retardadores) después de la adición inicial del agua de mezcla al cemento y agregados.

Después de añadir el cemento, se completará la descarga del concreto en el tiempo especificado en Tabla E.11.

**Límite de tiempo para la descarga de concreto**

Tipo de cemento con o sin aditivos	Tiempo límite (hora)
Tipo I, IA, II o IIA	1.00
Tipo I, IA, II o IIA con reductor de agua o aditivos de retardo	1.50
Tipo III	0.75
Tipo con reductor de agua o aditivos de retardo	1.25

**Tabla E.11**

**b. Equipo sin agitación:** Se podrá usar equipo sin agitación para transportar concreto, si la descarga del concreto se concluye dentro de 20 minutos, desde el inicio de la adición del cemento al tambor de la mezcladora. Se usarán contenedores metálicos, herméticos que sean capaces de descargar el concreto a una velocidad controlada, sin segregación. Se proveerán cobertores, cuando se necesiten para su protección.

### **E.i Control de calidad de la mezcla.**

Se someterá y seguirá un control de calidad de acuerdo estas especificaciones y según sea pertinente y considerando además, lo que sigue:

- a. Mezcla:** Asignar un técnico en concreto hidráulico, experimentado y competente, para que permanezca en la planta mezcladora, a cargo de las operaciones y que sea responsable de la totalidad del control de calidad incluyendo:
- a.1 Correcto almacenamiento y manejo de todos los componentes de la mezcla.
  - a.2 Correcto mantenimiento y limpieza de planta, camiones y otro equipo.
  - a.3 Pruebas de gradación de agregados finos y gruesos.
  - a.4 Determinación del módulo de finura del agregado fino.
  - a.5 Medición del contenido de humedad de los agregados y ajuste de las proporciones de la mezcla requeridas, antes de la producción de cada día o más a menudo si fuera necesario, para mantener la relación agua/cemento ajustada.

- a.6 Cálculo de los pesos de bache, para la producción de cada día y la revisión de la calibración de la planta, cuando fuera necesario.
- a.7 Confección de tiquetes de despachos que incluyen la siguiente información:
  - a.1.1 Suplidor del concreto.
  - a.1.2 Tiquete con el número de serie.
  - a.1.3 Fecha y número de camión
  - a.1.4 Nombre del Contratista.
  - a.1.5 Estructura o sitio de la colocación.
  - a.1.6 Diseño de mezcla y clase de concreto.
  - a.1.7 Cantidades de componentes y volumen total del concreto.
  - a.1.8 Correcciones de humedad para la humedad del agregado.
  - a.1.9 Total del agua en la mezcla en planta.
  - a.1.10 Tiempo de mezcla del bacheo y tiempo en el que la descarga debe ser realizada.
  - a.1.11 Máxima agua que se debe agregar a la mezcla en el proyecto.
  - a.1.12 Provisión del equipo necesario para las pruebas y controles antes mencionados. Entrega de copias de hojas de trabajo para a.3, a.4, a.5 y a.6 según sean llenadas.

**b. Entrega y muestreo:** Asignación de por lo menos un técnico competente y con experiencia que permanezca en el proyecto, y se responsabilice de la entrega de concreto, de las operaciones de descarga y del muestreo, incluyendo lo siguiente:

- b.1 Verificación de que los ajustes de la mezcla, antes de la descarga cumplan con las especificaciones.
- b.2 Preparar los tiquetes de despachos, el registro de la proporción aparente de agua/cemento y el tiempo en que la descarga se completa. Proveer una copia de cada tiquete de despacho con el tiempo de colocación.
- b.3 Suministrar todo el equipo y efectuar las mediciones de temperatura, peso unitario, contenido de aire, revenimiento y otras pruebas que verifiquen el cumplimiento de las especificaciones antes y durante cada operación de colocación.

La muestra debe tomarse después de que por lo menos 0.2 metros cúbicos sean descargados, y antes de colocar concreto en los encofrados. Cuando se usen mezcladoras continuas se debe muestrear aproximadamente cada 7.5 metros cúbicos. Se medirá el contenido de aire de acuerdo a AASHTO T 152 o AASHTO T196.

Se medirá el peso unitario, revenimiento y temperatura, de acuerdo a Subsección E.s. Si 3 muestras sucesivas son sometidas a prueba y cumplen con las especificaciones indicadas, el muestreo puede ser reducido a una frecuencia aprobada. Se reasumirá la frecuencia inicial de pruebas, si una prueba no cumple con lo requerido en temperatura, contenido de aire, revenimiento, o cuando sea indicado.

- b.4 Se tomarán muestras de baches especificados de acuerdo a AASHTO T 141. El punto de muestreo es en la descarga, en el sitio de colocación. Se proveerán moldes cilíndricos. Se efectuarán por lo menos

4 pruebas a la compresión de cilindros, que serán curados al comienzo, y transportarlos cuidadosamente al sitio de curación preparado en el proyecto. Dos de los 4 cilindros se usarán para las pruebas compresivas de resistencia a los 28 días. Los cilindros restantes, se usarán para verificar las resistencias proyectadas, u otros propósitos especificados. Se ayudará en la elaboración de otras pruebas que se requieran.

### E.j Temperatura y condiciones ambientales.

Se mantendrá la temperatura de la mezcla de concreto, justamente antes de la colocación, entre 10 °C y 30 °C, con excepción del concreto para la cubierta de puentes, que se debe mantener entre 10 °C y 25 °C.

- a. **Clima frío:** Clima frío existe cuando en cualquier momento, durante la colocación del concreto o en el periodo de curación, la temperatura ambiente en el sitio de trabajo, cae bajo 2 °C; o si la temperatura ambiente en el sitio, cae bajo 10 °C por un periodo de 12 horas o más.

Cuando se espera clima frío, o se ha producido dentro de los 7 días anteriores a la colocación del concreto, se debe preparar un plan para la producción, transporte, colocación, protección, cura y monitoreo de temperatura del concreto, durante el período. Se incluirán procedimientos para actuar en cambios abruptos en la condición del tiempo. No se debe iniciar la colocación hasta que el plan sea aceptado. La aceptación del plan tomará por lo menos 1 día.

Se tendrá disponible todo el material y todo el equipo requeridos, para protección contra el frío, en o cerca del proyecto, antes de iniciar la colocación de concreto en clima frío.

Temperatura de la superficie de concreto en clima frío

Tamaño mínimo de la sección, mm	< 300	300 - 900	900 - 1800	> 1800
Temperatura mínima del concreto durante el periodo de protección	13°C	10°C	7°C	4°C
Caída máxima de temperatura permitida en un periodo de 24 horas después de finalizar el periodo de protección.	28°C	22°C	17°C	11°C

Tabla E.12

- b. **Clima caliente:** Cuando la temperatura del ambiente, en cualquier momento, durante la colocación del concreto en el sitio de trabajo es de más de 35°C, existe clima caliente.

En clima caliente se deben enfriar hasta menos de 35°C todas las superficies con las cuales la mezcla tendrá contacto. Se enfriará cubriendo con telas mojadas o una colchoneta de algodón, rociando con agua, cubriendo con láminas protectoras, o con cualquier otro método aprobado.

Durante la colocación se debe mantener la temperatura del concreto usando cualquier combinación de lo siguiente:

- b.1 Las áreas de almacenamiento de material o el equipo de producción deben estar bajo sombra.
- b.2 El agregado se enfriará rociándolo con agua.

**b.3** El agregado y / o el agua se enfriarán por refrigeración, o reponiendo parte o toda el agua mezclada con hielo escamado o picado, en forma tal que el hielo se derrita completamente durante la mezcla del concreto.

**c. Evaporación:** Cuando se coloque concreto en la cubierta de los puentes, o en otras losas expuestas, se debe limitar la evaporación esperada a una razón menor de 0.5 kilogramos por metro cuadrado por hora, como se especifica en Figura E.3.1 o por lo que siguiente:

$$EVAP = \frac{1 + 0.2374WV}{2906} \times \left[ CT^2 - 4.762CT + 220.8 - RH \times \left[ \frac{AT^3 + 127.8AT^2 + 665.6AT + 34283}{20415} \right] \right]$$

en que:

EVAP =	Razón de evaporación (kg / m <sup>2</sup> / hr)
W V =	Velocidad de viento (km / hr)
RH =	Humedad relativa (%)
AT =	Temperatura del aire (°C)
CT =	Temperatura del concreto (°C)

Cuando sea necesario, se deben tomar una o más de las siguientes acciones:

- c.1** Construir cortinas de abrigo contra el viento, o encierros para reducir efectivamente la velocidad del viento, a través del área de trabajo.
- c.2** Usar rociadores de neblina, sobre la ráfaga del viento, para aumentar la humedad relativa.
- c.3** Reducir la temperatura del concreto, de acuerdo a “b”, mencionado anteriormente.

**d. Lluvia:** Siempre, durante e inmediatamente después de la colocación, e debe proteger el concreto de la lluvia.

### **E.k Manipuleo y colocación del concreto.**

Se efectuará el trabajo especificado de acuerdo a esta especificación. Se prepararán el acero de refuerzo, el acero estructural, los accesorios de apoyo, el material de juntas y los artículos misceláneos necesarios, de acuerdo a las Secciones correspondientes.

**a. General:** Diseñar y construir andamiaje y encofrados, de ser necesarios, de acuerdo a su propia especificación. Manipular, colocar, y compactar el concreto siguiendo métodos que no causen segregación y que produzcan concretos densos y homogéneos, libres de vacíos y hormigueros. Los métodos de colocación no deben causar desplazamiento del acero de refuerzo o cualquier otro elemento que quedará empotrado en el concreto. Se colocará y compactará el concreto antes de la fragua inicial. No se debe remezclar el concreto agregando agua a la mezcla.

No se colocará el concreto hasta que los encofrados y todos los accesorios que quedan recubiertos, hayan sido inspeccionados.

Se removerán morteros, escombros, y materiales extraños, de los moldes y del acero de refuerzo, antes de iniciar la colocación. Se humedecerán completamente los encofrados,

inmediatamente antes de que el concreto sea colocado. Los separadores y rigidizadores temporales de los encofrados, pueden dejarse en su lugar hasta que la colocación del concreto haya concluido y los esfuerzos requeridos hayan sido alcanzados. Si es aprobado por el Contratante, estos pueden quedar en el concreto y no ser removidos.

Se colocará el concreto en forma continua sin ninguna interrupción, en la etapa de construcción planeada, o entre las juntas de expansión. Los volúmenes de entrega, la secuencia de colocación y los métodos usados deben ser tales que el concreto fresco sea siempre colocado y consolidado contra concreto colocado anteriormente, antes que empiece el fraguado en el concreto colocado con anterioridad. No se permitirá, que el tiempo entre la colocación de los baches siguientes, exceda de 30 minutos.

Durante y después de la colocación de concreto, no se debe dañar el concreto colocado anteriormente, o romper la unión entre el concreto y el acero reforzado. Se mantendrán los trabajadores fuera de las zonas que tengan concreto fresco. No se apoyarán plataformas o andamios para los trabajadores y el equipo directamente sobre el acero de refuerzo. Una vez que el concreto es colocado, no se moverán o disturbarán los encofrados, o el acero de refuerzo del concreto que sobresale de éste, hasta que tenga suficiente resistencia para no sufrir daños.

#### **b. Secuencia de colocación.**

- b.1 Subestructuras:** Ninguna carga deberá ser colocada sobre armaduras, pilares o estribos hasta que los resultados de los cilindros del mismo concreto, curado bajo las mismas condiciones que el elemento de subestructura, indiquen que todo el concreto tiene por lo menos 80% del esfuerzo a la compresión requerida a los 28 días.
- b.2 Miembros verticales:** Para miembros verticales de más de 5 metros de altura, se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 4 horas antes de vaciar concreto para los miembros horizontales integrados. Para los miembros verticales de menos de 5 metros de altura se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 30 minutos. No se deben colocar cargas de miembros horizontales hasta que los miembros verticales hayan alcanzado la resistencia requerida.
- b.3 Superestructuras:** No se debe colocar concreto en la superestructura, hasta que los encofrados de subestructura, hayan sido desmontados lo suficiente, como para determinar la aceptabilidad del concreto de la subestructura de soporte. No se debe colocar concreto en la superestructura hasta que ésta haya alcanzado la resistencia requerida.

El concreto para vigas tipo T se colocará en 2 operaciones separadas y se esperará por lo menos 5 días después de colada el alma de la viga, para colar la losa superior de concreto.

El concreto para las vigas de cajón debe ser colocado en 2 o 3 operaciones separadas, que consisten en la losa inferior, las almas de las vigas y la

losa superior, o como se indica en los planos. Sin embargo, se puede colar la losa inferior primero, y no colar la losa superior hasta que las almas de la viga hayan sido colocadas, y tengan por lo menos 5 días de fragua.

- b.4 Arcos:** Se colocará el concreto en los anillos del arco, de manera que el centro sea cargado uniforme y simétricamente.
- b.5 Alcantarillas de cuadro:** Se colará la losa de base de las alcantarillas de cuadro, y se dejará que fraguen 24 horas antes de construir el resto de la alcantarilla. Para alturas de paredes de 1.5 metros o menos, las paredes laterales y las losas superiores, deben ser coladas en una operación continua. Para paredes de más 1.5 metros de altura, pero de menos de 5 metros de altura, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 30 minutos antes de colar el concreto en la losa superior. Para paredes de 5 metros o más altas, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 12 horas, antes de colar concreto en la losa superior.
- b.6 Elementos prefabricados:** Se colará y consolidará el concreto de manera que no se produzcan contracciones y grietas en el miembro.

**c. Métodos de colocación:** Se usarán equipos con capacidad suficiente, que hayan sido diseñados y operados previniendo segregación en la mezcla y pérdida de mortero. No se deben usar equipos que causen vibraciones y puedan dañar el concreto fresco colocado. No se deben usar equipos con partes de aluminio que tengan contacto con el concreto. Remover los morteros secos o fraguados de las superficies internas del equipo de colocación.

Se colocará el concreto lo más cerca posible de su posición final. No se debe colocar concreto en capas horizontales de más de 0.5 metros de espesor. No se debe exceder la capacidad de vibración necesaria para consolidar y unir la capa nueva con la capa anterior. No se debe colocar el concreto a una velocidad tal, que cuando se corrija por temperatura, se exceda la carga de diseño de los encofrados.

No debe dejarse caer el concreto sin confinamiento, más de 2 metros. El concreto debe ser confinado usando un embudo con tubo ajustado o cualquier otro artefacto aprobado que prevenga la segregación de la mezcla y el esparcimiento del mortero. Esto no se aplica al vaciado de pilotes, cuando la colocación de concreto se completa antes que ocurra el fraguado inicial en el concreto colocado anteriormente.

Se operarán las bombas de concreto de manera tal que éste sea entregado en flujo continuo, sin bolsas de aire en el tubo de descarga. No se deben usar sistemas de banda transportadora de más de 170 metros de largo, medidas de extremo a extremo en la totalidad del montaje de la banda. Se arreglará el montaje de la banda de tal manera que cada sección descargue en una tolva vertical, hasta la siguiente sección, sin que nada de mortero se adhiera a la banda. Se usará una tolva conducto y deflectores al final del sistema de la banda transportadora, para que el concreto caiga verticalmente.

**d. Compactación:** Se proveerán suficientes vibradores internos manuales, que sean adecuados para las condiciones de la colocación del concreto. Los vibradores deben cumplir con la Tabla E.13. Se proveerán vibradores con cubierta de hule cuando el acero de refuerzo tenga recubrimiento epóxido.

## Razón de evaporación de humedad superficial

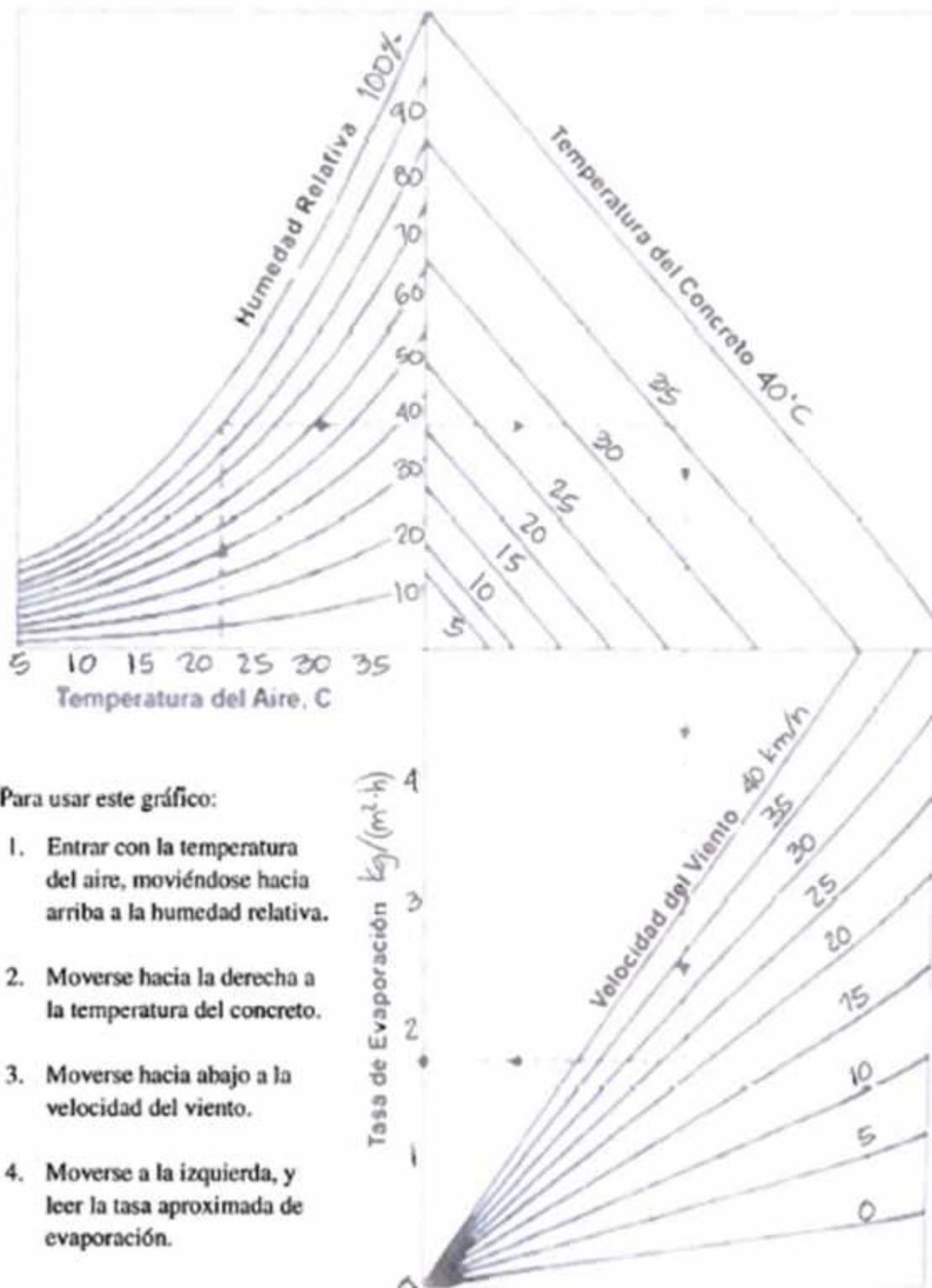


Figura E.1

Se proveerá un número suficiente de vibradores para consolidar cada bache a medida que va vaciándose. Se tendrá un vibrador de repuesto en el lugar, para el caso de requerirse. Se usarán vibradores externos para encofrado solamente cuando éstos hayan sido diseñados para ser así vibrados, y cuando es imposible usar vibración interna.

Se consolidará todo el concreto con vibración mecánica, inmediatamente después de su colocación. Se operarán los vibradores de manera que trabajen adecuadamente el concreto alrededor del refuerzo, de accesorios empotrados, esquinas, y ángulos en los moldes. No se debe originar segregación. No se debe vibrar el concreto colocado bajo agua. Se suplirán, si es necesario, acomodo y compactación adicionales del concreto por medio de pala, para asegurar una superficie lisa y densa a lo largo de los encofrados, en esquinas y en lugares que son imposibles de alcanzar con vibración.

Requisitos para vibradores manuales

Diámetro de corona (milímetros)	Frecuencia Vibraciones / minuto	Radio de acción (milímetros)
19 a 38	10.000 a 15.000	75 a 125
32 a 64	9.000 a 13.500	125 a 225
50 a 89	8.000 a 12.000	180 a 485

Tabla E.13

El concreto se vibrará en el punto de depósito y en puntos espaciados uniformemente, a no más de un 1.5 veces el radio sobre el cual la vibración es efectivamente visible. Se insertarán los vibradores de manera que las áreas vibradas se traslapen. No deben usarse vibradores para mover el concreto.

Los vibradores se insertarán verticalmente y lentamente. La vibración debe ser de duración e intensidad suficientes, para consolidar completamente el concreto, sin causar segregación. No se debe realizar una vibración de duración larga en un punto que cause la formación de mortero en áreas localizadas. No se debe vibrar el acero de refuerzo.

**e. Colocación debajo del agua:** La colocación de concreto bajo el agua es permitida únicamente, para el concreto de sellos, y en el relleno de pilotes excavados. Para propósitos ajenos al sello de concreto, se debe aumentar el contenido mínimo de cemento en un 10%. Se usarán embudos con tubo confinante, bombas de concreto y otros métodos de colocación aprobados.

**e.1 Embudos con tubería confinante:** Se usarán embudos con tubería confinante impermeables, con un diámetro de 250 milímetros o más. Se ajustarán superiormente con una tolva. Se usará la cantidad de tubos necesaria. Los tubos confinantes deben bajar rápidamente para no retrasar o detener el flujo de concreto.

Al iniciar la colocación de concreto se debe sellar el final de la descarga y rellenar el tubo con concreto. Se mantendrá la tubería llena de concreto hasta el fondo, durante la colocación. Si el agua entra por el tubo, se retirará el embudo y se resellará el final de la descarga. Se mantendrá un flujo continuo de concreto, hasta que la colocación finalice.

**e.2 Bombas de concreto:** Se usarán bombas con un dispositivo, colocado al final del tubo de descarga, que permita sellar el agua por fuera, mientras el tubo está siendo llenado con concreto. Cuando se inicia el flujo de concreto se mantendrá el final de tubo de descarga lleno de concreto, y debajo de la superficie de concreto ya depositado, hasta que la colocación se complete.

El concreto bajo el agua se colocará continuamente, desde el principio hasta el final, en una masa densa. Se colocará cada capa subsiguiente de concreto, antes de que en la capa anterior se inicie la fragua inicial. Se usará más de un embudo o bomba si es necesario, para garantizar el cumplimiento de los requisitos. Se mantendrá la superficie de concreto lo más horizontalmente posible. No se debe alterar el concreto después de la colocación. Se mantendrá el agua en reposo en el punto de descarga.

Desaguar, después que las pruebas de las muestras curadas bajo condiciones similares, indican que el concreto tiene suficiente resistencia, para soportar las cargas esperadas. Se removerá la lechada y todos los materiales insatisfactorios del concreto expuesto.

**f. Barandas y parapetos de concreto:** Se usarán encofrados lisos, herméticos y rígidos. Las esquinas serán bien pulidas y perfiladas. Se colocará el concreto de las barandas y parapetos, después de que los encofrados o andamiajes hayan sido removidos de ese tramo de baranda o parapeto. Se removerán los encofrados cuidando no dañar el concreto. Se acabarán las esquinas en forma perfilada, libres de grietas y astillas o de cualquier otro defecto.

Las partes precoladas de barandas deberán ser coladas en moldes herméticos al escape de mortero. Se removerán los encofrados tan pronto como el concreto este suficientemente duro como para soportarse a sí mismo. Se protegerán los filos y esquinas contra quebradura, grietas y cualquier otro daño. Se curarán de acuerdo con la Subsección E.o b. El período de curado, se puede acortar usando vapor y / o agentes reductores de agua o cemento tipo III.

### **E.1 Juntas de construcción**

Se proveerán juntas de construcción en los sitios señalados en los planos. Es requerida aprobación escrita, para cualquier junta de construcción adicional.

En las juntas de construcción horizontales se colocarán tiras de calibración dentro de los moldes a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar juntas en línea recta. Las juntas de construcción deberán ser, limpiadas y saturadas antes de colar el concreto fresco adyacente. Inmediatamente antes de colocar concreto nuevo, los encofrados deberán ser fuertemente apretados contra el concreto ya colocado, inmediatamente antes de colar concreto en los encofrados adyacentes. Donde sea accesible, la superficie vieja deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de mortero de cemento. El acero de refuerzo deberá pasar a través a las juntas de construcción.

## E.m Juntas de expansión y contracción

- a. Juntas abiertas:** Se construirán juntas abiertas con una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado. El retiro del molde se deberá hacer sin astillar ni quebrar las esquinas del concreto. El refuerzo no se deberá extender a través de una junta abierta.
- b. Juntas rellenas:** El relleno de juntas deberá ser cortado del mismo tamaño y forma de las superficies por unirse. Se fijará el relleno en una superficie de la junta, usando clavos galvanizados o cualquier otro método aceptado. Se empalmará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Después de retirar los moldes, se removerán y cortarán cuidadosamente cualquier concreto o mortero que hubiese escurrido a través de las juntas. Se rellenarán todas las aberturas de las juntas, de 3 milímetros a más de grosor, con asfalto caliente o cualquier relleno que sea aprobado. Se colocarán los pasadores que fuesen necesarios, dispositivos de transferencia de carga, y otros accesorios, según lo indiquen los planos o como se ordenase.
- c. Juntas de acero:** Se fabricarán placas, ángulos u otras formas y perfiles estructurales, de acuerdo a la superficie del concreto. Se fijarán las aberturas de las juntas a la temperatura ambiente, de acuerdo con la hora en que va a ser colado el concreto. Se asegurarán bien las juntas para mantenerlas en posición correcta. Se mantendrá una abertura sin obstrucción en la junta durante la colocación de concreto.

- d. Juntas impermeabilizantes:** Estas deberán ser colocadas de acuerdo a los requisitos siguientes:

**Retenedores de agua de cobre y botaguas.** Las planchas de cobre para estos usos deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 138M cobre USN No. C1100. No se requiere la prueba de resistividad.

**Retenedores de agua de caucho.** Estos retenedores pueden ser de tipo moldeado o estirado a presión y deben tener una sección transversal uniforme, exenta de porosidad y otros defectos, de acuerdo con las medidas nominales mostradas en los planos.

Puede usarse un tipo de forma equivalente, aprobada por el Contratante.

Este tipo de retenedor debe fabricarse con un compuesto de goma natural, de caucho sintético, o una mezcla de los dos, junto con otros materiales compatibles que puedan producir una tapajunta impermeable, que satisfaga los requisitos tabulados a continuación:

(a) Dureza (durómetro ademe)	60 a 70
(b) Ajuste de compresión	30 % máx.
(c) Resistencia a la tensión	17 MPa min.
(d) Alargamiento al fracturarse	450 % min.
(e) Refuerzo a la tensión al 300% del alargamiento	6 MPa min
(f) Absorción de agua por peso	5 % máx.
(g) Resistencia a la tensión después del envejecimiento, 7111	80 % original min.

- e. **Sellos en las juntas en compresión:** Se usará un sello de compresión, de una sola pieza, para juntas transversales. Las juntas longitudinales deben ser lo más largas posible. Se deben limpiar y secar las juntas y remover astillas e irregularidades. Se aplicará un lubricante – adhesivo como capa protectora en ambos lados del sello, y se colocarán las juntas según las recomendaciones del fabricante. Se asegurará que el sello esté en contacto total con las paredes de las juntas, en toda su longitud.

Se deben remover y descartar todos los sellos torcidos, ondeados, mellados o malformados. Se removerán y reinstalarán sellos en las juntas que se alarguen más de un 5% de su longitud original, cuando están comprimidos. Se removerá todo el exceso de lubricante-adhesivo, antes de que se seque.

- f. **Sellos elastoméricos, para juntas de expansión:** Se instalarán las juntas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y en conformidad con los planos.

### **E.n Acabado de concreto plástico.**

Se acabarán las superficies de concreto que no quedan en contacto con encofrados, con flota o llaneta. Se removerá cualquier exceso de concreto o mortero fino. Se acabarán cuidadosamente, con herramienta manual, todos los bordes no biselados. Se dejarán expuestos los bordes de las juntas rellenadas.

Se protegerá la superficie contra la lluvia.

Se acabarán todas las superficies de concreto usadas por el tráfico, con un material resistente al deslizamiento o patinaje. Se proveerán por lo menos, 2 puentes de trabajo, adecuados y convenientes.

- a. **Acabado, Nivelación y llaneteado:** Para la cubierta de los puentes o las losas superiores de las estructuras que sirven como pavimentos finales, se debe usar una maquinaria aprobada de acabado, autopropulsada y con codal oscilante. Si así se aprueba se usarán métodos de terminación a mano para las áreas irregulares donde el uso de maquinaria no es práctico.

Se nivelará (codalear y quitar el exceso de lechada) todas las superficies usando un equipo soportado y moviéndose sobre rieles. No se colocarán rieles dentro de los límites de colocación de concreto, sin aprobación previa.

Se instalarán rieles en soportes que no cedan, de manera que el equipo de acabado opere sin problemas sobre toda la superficie que ya ha sido acabada. Se extenderán los rieles más allá de ambos finales de la colocación de concreto establecida, para permitir que la maquinaria termine de colar el concreto.

Se colocarán rieles en la longitud total de las vigas de acero de la superestructura. Se ajustarán los rieles y el equipo de acabado al perfil requerido y a la sección transversal, tomando en consideración el asentamiento anticipado, la curvatura y la deflexión del andamiaje.

Antes de iniciar la entrega y colocación del concreto se debe operar la maquinaria de acabado sobre el área completa de trabajo, para detectar posibles deflexiones de rieles, excesivo espesor de losa, recubrimiento del acero de refuerzo y para verificar la operación correcta del equipo. Se harán las correcciones necesarias antes de iniciar la colocación de concreto.

Después de iniciada la colocación del concreto, se operará la máquina de acabado sobre el concreto, según sea necesario para obtener el perfil y la sección transversal requeridos. Se mantendrá un pequeño exceso de concreto enfrente del filo de corte del codal todo el tiempo hasta el final del vaciado o encofrado y luego se removerá y eliminará. Se ajustarán los rieles, según sea necesario, para corregir los asentamientos o deflexiones no previstas.

Se removerán los soportes de rieles empotrados en el concreto, por lo menos 50 milímetros bajo la superficie terminada, y se llenará y acabará cualquier hueco en el concreto fresco. Se acabará la superficie con una llana, rodillo u otro aparato aprobado, según sea necesario, para remover todas las irregularidades locales.

Se removerá todo el exceso de agua, lechada o material extraño traído a la superficie, usando un rodillo o codal y pasándolo desde centro de la losa hacia los lados. No se debe aplicar agua a la superficie del concreto, durante las operaciones de acabado.

- b. Alineamiento:** Se revisarán todos los niveles de losas y aceras y la superficie completa paralela a la línea del centro del puente, con un codal metálico de por lo menos 3 metros de largo. Se traslapará el paso del codal en por lo menos la mitad de la longitud previamente alineada.

Se corregirán desviaciones que excedan 3 milímetros del borde del codal. Para las superficies de losas que van a recibir una sobrecapa, se corregirán las desviaciones de más de 6 milímetros.

- c. Texturización:** Se obtendrá una textura en la superficie que sea resistente y antideslizante acanalada, en todas las áreas de operación vehicular. Se usará uno de las siguientes acabados o una combinación de éstos, según se requiera:

- c.1 Textura estriada:** Usar un rastrillo que tenga una sola fila de agujas, o una máquina diseñada y aprobada especialmente para marcar canales en pavimentos de concreto. Las líneas de las estrías en el concreto deben estar espaciadas a 10 a 20 milímetros centro a centro. Hacer los canales de 2 a 5 milímetros de ancho y de 3 a 5 milímetros de profundidad. Estriar perpendicularmente a la línea del centro, sin rasgar la superficie de concreto ni perder agregado desde ella.

Si las estrías son aserradas, cortar las estrías de aproximadamente 5 milímetros de ancho, espaciándolas de 15 a 25 milímetros.

En la calzada de puentes, terminar la estriación a 300 milímetros de la cara del bordillo y proveer un acabado con plancha longitudinal, en la superficie de las cunetas.

**c.2 Acabado de aceras:** Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana para su terminación. Se usará una herramienta de acabado de orillas (redondeado) en los bordes y juntas de expansión. Se barrerá la superficie con un escobón de cerdas duras, barrer perpendicularmente a la línea del centro, de borde a borde, con pasadas adyacentes y levemente traslapadas. Se producirán corrugados regulares que no tengan más de 3 milímetros de profundidad, sin rasgar el concreto. Cuando el concreto está en condición plástica, se corregirán puntos porosos, irregularidades, depresiones, bolsas pequeñas y puntos rugosos. Se acanalarán las juntas de contracción a los intervalos requeridos usando una herramienta de acanalar aprobada.

**c.3 Acabado cepillado:** Se usará una paleta de acero para producir una superficie lisa dejándola libre de agua de exudación. Se pasará un cepillo fino a la superficie, con pasadas paralelas.

**c.4 Acabado con agregado expuesto:** Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana, para concluir el acabado. Se usará un ribeteador en todas las juntas transversales y longitudinales, que queden contra los moldes o el pavimento existente (Dejar los bordes redondeados) No se ribetearán las juntas transversales ni las longitudinales.

Tan pronto como el concreto se endurezca lo suficiente para prevenir que partículas de grava sean desalojadas, se debe barrer o cepillar la superficie.

Se usarán cepillos de cerda dura, previa aprobación del Contratante. Se cuidará de prevenir que la superficie se descascare o agriete en los bordes de las juntas. Si se aprueba por el Contratante, se aplicará un rociador liviano de retardador a la superficie sin acabar, para facilitar este trabajo.

Para comenzar, se cepillará transversalmente a través del pavimento y luego se empujará el mortero suelto semiduro totalmente fuera del pavimento. Se removerá el mortero de todos los pavimentos adyacentes y luego se cepillará paralelamente a la línea de centro del pavimento. Se continuará esta operación hasta que una cantidad suficiente de agregado granulado quede expuesto. Otros métodos de acabado de agregado expuesto, como el de usar rociador de agua pegado en un cepillo especial para este propósito, se puede permitir siempre y cuando se demuestren resultados satisfactorios.

Después de curar de acuerdo a la Subseccion E.o, se lavará la superficie con cepillo y agua para remover toda lechada y cemento del agregado expuesto.

- d. Superficie debajo de los apoyos:** Se acabarán todas las superficies de los apoyos, dentro de los 5 milímetros de la elevación de planos. Cuando una placa de mampostería o un material de relleno se van a colocar directamente sobre el concreto, de menos de 5 milímetros de espesor, se acabará la superficie con una llana, a una elevación ligeramente sobre la elevación de planos. Después del fraguado del concreto, se esmerilará o pulirá la superficie, según sea necesario, para obtener un soporte total y parejo. Cuando se requiera colocar un apoyo acolchado elastomérico se debe usar mortero en proporción de 1 parte de cemento Pórtland y 1.5 partes de arena limpia. Se mezclarán completamente la arena y el cemento antes de agregar el agua. Se mezclará solo el mortero

necesario para un uso inmediato. Se botará el mortero sin usar que tenga más de 45 minutos. Se curará el mortero por lo menos durante 3 días y sin aplicarse cargas, por lo menos durante 48 horas. No se debe mezclar ni usar mortero mientras existan condiciones de congelamiento. La arena de mortero debe cumplir con AASHTO M 45.

### **E.o Curado del concreto.**

El curado se iniciará inmediatamente después de que el agua libre de la superficie se haya evaporado, y el acabado esté listo. Si la superficie del concreto empieza a secarse antes de comenzar el uso del método elegido de curado, se mantendrá húmeda la superficie de concreto, usando un rociador de neblina, sin dañar la superficie.

Las superficies se mantendrán húmedas después de que los encofrados hayan sido removidos.

Las superficies superiores de las losas de los puentes se curarán usando el método de membrana líquida de cura, combinado con el método de agua. Se aplicará el compuesto de membrana líquida de curación, inmediatamente después del acabado. La cura con agua se aplicará 4 horas después del acabado.

Se curará todo el concreto ininterrumpidamente durante por lo menos 7 días. Si se ha usado puzolana con exceso de 10% por peso de cemento Pórtland, se debe curar sin interrupción por lo menos durante 10 días.

- a. **Método de encofrado:** En superficies con encofrados se dejarán estos en su sitio sin aflojarlos. Se mantendrán húmedas las superficies expuestas, o se usará una membrana de curación, aplicando un compuesto claro adecuado (Tipo 1 o tipo 1-D), durante el resto del período de cura.
- b. **Método con agua:** Se mantendrá la superficie de concreto continuamente mojada, empozándola, rociándola o cubriéndola con algún material adecuado. Este material puede ser una tela de algodón, o algún otro que sea aprobado y que no destiña o dañe el concreto.

Se cubrirá el material de cobertura con una lámina impermeable que prevenga la pérdida de humedad del concreto. Se usarán las láminas más anchas que sean prácticas. Se traslaparán las láminas adyacentes en por lo menos 150 milímetros y se sellarán todas las juntas con cinta a presión, goma o cualquier otro método aprobado. Se asegurará bien todo el material de manera que el viento no lo remueva. Se deben reparar las láminas que se quiebren o dañen inmediatamente.

- c. **Método de la membrana líquida de cura:** No debe usarse el método de la membrana líquida en las superficies que recibirán un acabado posterior. El uso en superficies de juntas de construcción es permitido solamente si el compuesto es removido por medio de un soplador de arena, antes de vaciar el concreto contra la junta.

Se usará una membrana líquida tipo 2 de pigmento blanco, solamente en las superficies superiores de las losas de los puentes o en las superficies no visibles en el trabajo terminado. Se usarán compuestos claros de curado, tipo 1 o 1-D en el resto de las superficies.

Se mezclarán las soluciones de membrana líquida de cura, que contengan pigmentos, antes de usarlas. Se continuará agitando durante la aplicación.

Se usará un equipo capaz de producir un rociado fino. Se aplicará el compuesto de curación en proporción mínima de 0.25 litros por metro cuadrado en una o dos aplicaciones uniformes. Si la solución se usa en 2 aplicaciones, la segunda aplicación se debe realizar dentro de los 30 minutos posteriores a la primera y aplicar en ángulo recto respecto a ella.

Si la membrana se daña por la lluvia o algún otro medio durante el periodo de curado, se aplicará inmediatamente una capa nueva sobre las áreas dañadas.

### **E.p Acabado de superficies encofradas.**

Se removerán, recolocarán y repararán, con la aprobación del Contratante, todos los hormigueros en el concreto. Se acabarán las superficies de concreto encofradas como sigue:

- a. Clase 1 - Acabado ordinario:** Se acabarán las siguientes superficies con un acabado ordinario clase 1.
  - a.1 Bajo superficies de tramos de losa, vigas de cajón, vigas doble T, bóvedas, arcos, y losas de calzada y entre vigas maestras de la superestructura.
  - a.2 Dentro de superficies verticales o vigas T de superestructuras.
  - a.3 En superficies que van enterradas y superficies de alcantarillas sobre el suelo acabado, que no son visibles desde un trillo o sendero.

Se iniciará el acabado tan pronto como los encofrados han sido removidos. Se removerán escamas y otras irregularidades de la superficie, que están expuestas o que van a ser impermeabilizadas. Se removerán salientes y desalineamientos con discos o piedras de carborundo. Se removerán las bolsas de piedras u hormigueros localizadas en el concreto y se repararán con concreto o mortero, de una manera aprobada.

Se limpiarán los agujeros de los anclajes o separadores de los encofrados, huecos, esquinas y bordes quebrados y cualquier otro defecto y se saturará el área con agua. Se acabará el área con mortero que tenga menos de 1 hora de fabricado. Después de que el mortero fragüe, se acabará si se requiere y se continuará el curado. Se nivelarán las superficies expuestas con el concreto de su alrededor.

Se removerá con una herramienta adecuada, el mortero suelto de los encofrados y las juntas de expansión. Se dejarán las juntas por ser llenadas, expuestas en su longitud total con bordes perfectos.

Se acabarán las superficies de apoyo en estribos y bastiones a la elevación e inclinación especificadas.

Si el acabado final de la superficie no resulta uniforme y efectivo, se aplicará el artículo “b” que sigue:

- b. Clase 2 - Acabado afinado:** Acabar las siguientes superficies, con acabado liso clase 2.
- b.1** Todas las superficies de superestructuras de puentes, excepto las superficies designadas para recibir un acabado clase 1, o algún otro acabado.
  - b.2** Todas las superficies de los estribos de los puentes, pilotes, columnas, linderos y muros de retención, sobre el terreno natural y al menos 300 milímetros debajo del terreno.
  - b.3** Todas las superficies abiertas en los arcos, columnas, y bastiones.
  - b.4** Todas las superficies de cruces peatonales, excepto pisos y superficies que se cubrirán con tierra.
  - b.5** Las superficies, sobre el nivel del suelo, de cabezales de alcantarillas, paredes finales, cuando son visibles desde la carretera o desde caminos peatonales.
  - b.6** Dentro de las superficies de la cubeta de las alcantarillas más altas de 1 metro, que sean visibles desde la carretera. Se acabará dentro de la cubeta en una distancia por lo menos igual a la altura de la alcantarilla.
  - b.7** Todas las superficies de los barandales.

Se completará un acabado Clase 1 de acuerdo con el párrafo “a”, mencionado anteriormente. Se saturará la superficie de concreto con agua. Se afinará la superficie, con una piedra de carborundo de grosor medio, usando una cantidad pequeña de mortero en la cara. Se usará mortero compuesto de una mezcla de cemento y arena fina en las mismas proporciones del concreto que se está acabando. Se continuará el afinado hasta que las marcas de los encofrados, proyecciones y todas las irregularidades sean removidas y se obtenga una superficie uniforme. Se dejará en su lugar la pasta producida por el afinado.

Cuando se concluya otro trabajo que pueda afectar la superficie, se afinará con una piedra fina de carborundo y agua, hasta que la superficie completa tenga una textura lisa y un color uniforme. Después de que la superficie se ha secado, se restregará con un trapo o esponja para remover el polvo suelto. Se dejará libre de todos los remiendos, pasta, polvo y cualquier marca que sea objetable.

- c. Clase 3 - Acabado con herramientas:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días, para evitar que partículas del agregado salgan a la superficie. Se usarán herramientas de aire como martellina o picos. Se picará la superficie de mortero y se quebrarán las partículas del agregado para dejar expuestas grupos de partículas de agregado en la matriz del mortero.
- d. Clase 4 - Acabado con chorro de arena:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días. Se protegerán las superficies adyacentes, que recibirán este acabado. Se aplicará el chorro de arena, con arena dura y filosa para producir una superficie de grano fino, en la cual el mortero es desprendido o barrido, y deja el agregado expuesto.
- e. Clase 5 - Acabado rayado con cepillo de acero:** Se iniciará tan pronto como los encofrados hayan sido removidos. Se raspará la superficie con cepillos de fibra o cerdas de acero, usando una solución de ácido muriático. Se mezclará la solución en una proporción de 1 parte de ácido por 4 partes de agua. Se raspará hasta que la capa del cemento de la superficie sea removida completamente y las partículas del agregado queden expuestas. Se dejará una textura pareja de piedrecillas, que den la apariencia de granito fino a conglomerados gruesos, dependiendo del tamaño y graduación del agregado. Se lavará la superficie completamente con agua que contenga una cantidad pequeña de amoníaco.

- f. Clase 6 - Acabado con color:** Se prepararán suficientes tableros de 0.5 por 1,0 metros con muestras de concreto de color, para relacionar el color aceptado por el Contratante. Se protegerá el tablero de color aprobado permanentemente durante el trabajo. Se dará el color de la muestra aprobada a todas las superficies designadas.

Se completará un acabado de Clase 1 de acuerdo al punto “a”, mencionado anteriormente. No se debe aplicar el acabado del color hasta que todo el concreto de la estructura se haya colado. Se removerá todo el polvo, materia extraña, aceite, grasa y compuestos de curado, con una solución de 5% de fosfato trisódico, y luego se enjuagará la superficie de concreto con agua limpia.

Se usará papel, tela o cualquier otro medio para proteger las superficies que no recibirán un acabado de color. Se aplicará el acabado a la superficie de concreto seca, cuando la temperatura de la superficie y la del aire a la sombra sean de 4°C o mayor, durante 24 horas después de la aplicación.

Se aplicará el acabado de color de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se rociará y aplicará con brocha o rodillo la primera capa de un sellador penetrante y la base del color.

Se rociará y aplicará con brocha o con rodillo la capa final después de que la primera capa se haya secado completamente. Se aplicará un acabado para dar un color uniforme y permanente, libre de chorrearse o desparramarse sobre la superficie.

Se limpiarán las áreas de concreto que no serán cubiertas con el acabado, usando un método aprobado.

#### **E.q Accesorios de anclaje.**

Se usará mortero, compuestos químicos o accesorios de anclaje colados en sitio, para fijar equipos o alguna instalación en el concreto.

Se someterá lo siguiente a aprobación:

- a. Muestra de accesorios de anclaje al concreto.
- b. Instrucciones del fabricante para su instalación.
- c. Certificaciones o información sobre el material.

Todas las partes metálicas de los dispositivos de anclaje serán hechas de acero inoxidable, o de acero protegido con una capa metálica resistente a la corrosión, que no reaccione químicamente con el concreto. Se suplirán todos los dispositivos de anclaje completos, con todos sus accesorios metálicos.

Para anclajes químicos o con morteros, se efectuará una prueba del sistema de anclaje que no quede incorporado en la obra. Se efectuará una prueba de carga estática, de acuerdo a ASTM E-488. Se demostrará que los accesorios de anclaje cumplen con una prueba de carga de tensión directa, no menor que los valores indicados en Tabla E.14, por un período de por lo menos 48 horas con un movimiento que no exceda de 1 milímetro. También se demostrará que cuando

se carga hasta la ruptura, el accesorio de anclaje demuestra una falla dúctil del acero y no del compuesto químico o del mortero, o el concreto.

Se instalarán los dispositivos de anclaje en los concretos recomendados por su fabricante, de manera que el equipo fijado o las instalaciones se mantengan firmes en el concreto. Se aplicarán las tuercas con los valores de momento torsional especificados en Tabla E.15, a no ser que se den otras instrucciones específicas por el fabricante. Se colocarán los pernos de anclaje de los soportes, así: Se limpiarán los apoyos, de cualquier sustancia extraña. Se instalarán, en las posiciones mostradas en los planos y se colocarán con sus componentes, con las dimensiones mostradas en los planos, o de acuerdo con el fabricante. Se ajustarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante para compensar efectos de la temperatura o movimientos del puente.

Se fijará el nivel de apoyo del puente, en su elevación y posición exactas. Se proveerá apoyo total y uniforme en todas las superficies externas de contacto del apoyo. Si las superficies de apoyo no tienen las elevaciones de diseño, o si los apoyos no se pueden colocar adecuadamente, se notificará al Contratante y se propondrá por escrito la modificación a la instalación, para su aprobación previa.

Se colocarán las almohadillas elastoméricas directamente sobre la superficie de concreto previamente preparada, sin otro material de relleno o apoyo.

Se pulirán las superficies de apoyo para sentar a nivel, y en forma plana, el lugar donde se colocará directamente el apoyo.

**Valores del Ensayo de Carga Sostenida.**

Accesorio de anclaje tamaño perno	Prueba de carga de tensión (kN)
M20	24.0
M12	18.3
M12	12.7
M8	7.1

**Tabla E.14**

En presencia del Contratante, se realizará una prueba de carga, a una muestra tomada al azar, en por lo menos 10% de los anclajes, a un 90% del esfuerzo de fluencia del acero. Si alguno de los anclajes falla, se rehará el anclaje fallado y se volverá a probar la carga, en el 100 % de los anclajes restantes. La prueba de carga puede ser efectuada, aplicando un momento torsional contra una arandela indicadora de la carga, aplicando una carga de tensión directa al anclaje, o mediante cualquier otro método aprobado por el Contratante.

Después de realizar pruebas de carga, se aflojará la carga en el anclaje y se reapretará hasta a la carga especificada en Tabla E.15, o de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

### Momento torsional para dispositivos de anclaje

Accesorios de anclaje tamaño perno	Momento-torsional (N-m)
M20	180
M16	130
M12	80
M8	30

Tabla E.15

#### **E.r Cargas en estructuras nuevas de concreto.**

No se debe aplicar ninguna carga en pilares o bastiones hasta que las pruebas en concreto en cilindros vaciados del mismo concreto y curados bajo las mismas condiciones de los elementos de subestructura, indiquen que el concreto ha alcanzado, por lo menos el 80% del esfuerzo mínimo a la compresión especificado a los 28 días. Esta restricción no se aplica a la colocación de los elementos superiores de subestructuras coladas por etapas.

No se permitirá circular vehículos o equipo de construcción en ningún tramo hasta que el concreto de la superestructura completa haya alcanzado su esfuerzo a la compresión de diseño y haya estado en su sitio por 21 días a lo menos.

Para estructuras de concreto post-tensado no se permitirán vehículos de más de 2000 kilogramos en ningún tramo, hasta que el acero de preesfuerzo para ese tramo haya sido tensado, inyectado de mortero y curado. El mortero debe haber obtenido un esfuerzo de 21 mega pascales y los tirantes deben estar bien apretados. Vehículos que pesen menos de 2000 kilogramos pueden transitar en los tramos en que el diseño de andamiaje haya previsto ese peso.

#### **E.s Aceptación.**

El material de concreto será evaluado bajo esta especificación técnica. Debe proveerse un certificado de producción para el cemento Portland.

El revenimiento de la mezcla de concreto, el contenido de aire, el peso unitario y la temperatura deben ser evaluadas bajo las estas especificaciones. (Ver Tabla E.3.8 para las especificaciones). (Ver Tabla E.16 para el mínimo de muestras y pruebas).

El esfuerzo de compresión del concreto será evaluado bajo esta especificación. (Ver Tabla E.15 para el mínimo de pruebas y muestras). El límite mínimo especificado es el mínimo esfuerzo a la compresión requerido a 28 días ( $f'_c$ ) especificada en el contrato. El resultado de una prueba de esfuerzo a la compresión, es el promedio de dos cilindros vaciados de la misma batida y fallada a los 28 días. (Ver Tabla E.16 para la categoría requerida de calidad aceptada).

### Muestreo y prueba

Material o producto	Propiedades o características	Categoría	Método de prueba o especificación	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Concreto	Revenimiento	—	AASHTO T 119	1 por carga <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Contenido de aire	—	AASHTO T 152 o AASHTO T 192	1 por carga <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Peso unitario	—	AASHTO T 121	1 por carga <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Temperatura	—	Termómetro	Primera Batida	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Fabricar especímenes de prueba para esfuerzo a la compresión <sup>(4)</sup>	II	AASHTO T 23 AASHTO T 22	1 por cada 25 m <sup>3</sup> pero no menos de 1 muestra por día <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>

**Tabla E.16**

*Notas:*

- (1) Muestrear de acuerdo a AASHTO T 141.
- (2) Ver Subsección E.i b 3.
- (3) Colar por le menos 4 cilindros de prueba y transportarlos cuidadosamente al sitio de curado en el proyecto.
- (4) Una prueba de esfuerzo de compresión, es el resultado del promedio de 2 cilindros fundidos del mismo bache y probado a los 28 días.

Se removerá y reemplazará el concreto representado por cilindros que tengan un esfuerzo de compresión de menos del 90% del esfuerzo a la compresión mínima requerida a los 28 días ( $f'_c$ ) y provengan de una ubicación tal que cause un efecto perjudicial e intolerable en la estructura. La construcción (incluyendo bache, colocación, acabado y curado) de las estructuras de concreto será evaluada bajo lo expuesto en esta especificacion

### Medición

#### **Medición:**

se medira por volumen, la cantidad a pagarse será el numero de metros cúbicos medidos en la obra de trabajos ordenados y aprobados por la supervisión del proyecto.

### Pago

**E.u** Las cantidades aceptadas y medidas como se dispone anteriormente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida, indicados en la licitación, excepto el precio de la unidad de concreto estructural. El pago será una compensación total del trabajo descrito en esta especificación.

El pago del concreto estructural será por metro cubico medido y aceptado en obra.

### **31. ACERO DE REFUERZO $f'y=60000PSI$ PARA PILOTES (D.1.3)**

#### **Unidad: Kg**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en proveer, armar y colocar el acero de refuerzo Grado 60 para el concreto, tal y como se muestra en los planos del proyecto. 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,  $f_y= 4200 \text{ Kgs. /cm}^2$  (grado 60 = 60,000Lbs./pulg.2), tal como lo indiquen los planos.

(a) 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.

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

(c) 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 4,200 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, ó en milímetros.

**Protección del material.** Se almacenará el acero de refuerzo sobre el nivel del terreno, en plataformas, vigas de asiento o cualquier otro tipo de soporte. Se protegerá de daños físicos, herrumbre y cualquier otro deterioro superficial.

Se colocará el acero de refuerzo solamente cuando la superficie esté limpia y las dimensiones mínimas, área de sección transversal y propiedades de tensión cumplen con requisitos físicos para el tamaño y grado del acero especificado.

No se debe usar acero de refuerzo que esté agrietado, laminado o cubierto con suciedad, herrumbre, escamas sueltas, pintura, grasa, aceite, o cualquier otro material perjudicial.

#### **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.

#### **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.

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, ó 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.

### Recubrimientos

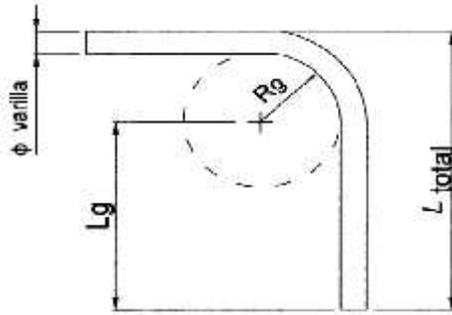
a) Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

Concreto vaciado sobre el terreno: 7.5 cm.

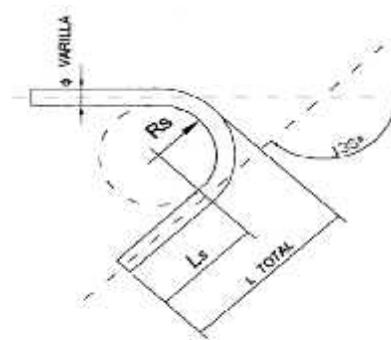
Concreto expuesto al terreno, o a la intemperie: 5.0 cm

Concreto no expuesto a la intemperie: 4.0 cm

Losas y cascarones: 2.0 cm



**DETALLE TIPICO DE GANCHO**



**DOBLEZ DE 135°  
(PARA AROS Y ESTRIBOS)**

(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,  $f_y = 4200 \text{ Kgs/cms}^2$**

**Concreto:  $f_c = 315 \text{ Kgs/cms}^2$**

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 ó 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.

**Acero de refuerzo con recubrimiento epóxico.** Se colocarán las barras recubiertas en áreas de contacto acolchadas, que serán obligadas para todos los atados. Las barras se levantarán con soportes múltiples o con una plataforma puente. Se evitará la abrasión producida entre barras y se evitará que los atados sean arrastrados o dejados caer.

Antes de la colocación, se inspeccionarán las varillas recubiertas para localizar cualquier daño al recubrimiento. Se repararán todos los defectos en el recubrimiento, perceptibles al ojo, con un material de reparación precalificado de acuerdo a AASHTO M 28M. Se limpiarán las áreas que van a ser reparadas, removiendo toda la contaminación de la superficie y el recubrimiento dañado. Se raspará el área por reparar antes de aplicar el material de reparación. Cuando haya herrumbre se debe remover por medio de limpieza a chorro o con una herramienta de poder. Se limpiarás las varillas inmediatamente antes de aplicar el material de reparación.

Las varillas serán reparadas rápidamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de la resina, y se operará antes de que ocurra una oxidación perjudicial.

Se trasladará el material de remiendo con la capa original en 50 milímetros, o como lo recomiende el fabricante. Se proveerá un mínimo de 200 micrómetros de grueso de una capa seca en las áreas reparadas.

No se permitirán reparaciones en el campo, a varillas con daños severos en el recubrimiento, las que son repuestas con nuevas. Un recubrimiento con daño severo se define como un recubrimiento con un área total dañada, de 0.5 metros de longitud de varilla, que excede al 5% del área superficial de la porción de la varilla. Se recubrirán los empalmes mecánicos después de su instalación, de acuerdo a AASHTO M 284 M sobre remiendos en daños de recubrimientos epóxicos.

Deben cumplir con lo especificado en AASHTO M 284M. Se inspeccionarán las barras de refuerzo después de su limpieza y se rechazará cualquiera que contenga rebabas, astillas o costras. Las barras se seleccionarán en fábrica, para evitar atrasos innecesarios, antes de colocar el recubrimiento epóxico.

El recubrimiento epóxico colocado sobre el acero de refuerzo, debe estar certificado en cuanto a su adherencia según CRSI. (Concrete Reinforcing Steel Institute).

**Barras tensoras.** Las barras pasadoras y los tirantes deben fabricarse con acero deformado, de lingotes grado 40, conforme a lo especificado en AASHTO M 31M o M 42M, excepto que no se deberá emplear acero relaminado para las barras pasadoras que tengan que ser dobladas y nuevamente enderezadas durante la construcción.

**Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

La actividad incluye cortar, doblar, conformar anillos y colocar el acero grado 60 (4200 kg/cm), el rendimiento del material incluye el desperdicio y traslapes que se realicen de acuerdo a planos.

**Criterios de medición y pago**

MEDICION: Se medirá por peso. La cantidad a pagarse será el número de kilogramos, de acuerdo a los pesos específicos de las varillas colocadas medidas en la obra (sin incluir traslapes), de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

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

***D.2.1 VIGA DE REMATE Y DISTRIBUCION 1.00x0.40 M, F'C=4,000  
PSI, (8#8 + 6#4, #4@30 CM)***

**Unidad: ml**

**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en la construcción de una viga de concreto armado sobre la corona de la línea de pilotes en voladizo, es decir, lo pilotes que se funden al costado de las rampas de acceso y salida. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

**Requerimientos para la construcción:**

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

**Criterios de medición y pago**

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

PAGO: 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, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**D.2.2 VIGA DE REMATE Y DISTRIBUCION 1.00x0.50 M, F'C=4,000  
PSI, (12#8 + 2#4, 2#4@30 CM)**

**Unidad: ml**

**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en la construcción de una viga de concreto armado sobre la corona de la línea de pilotes en la caja del túnel. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

**Requerimientos para la construcción:**

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

**Criterios de medición y pago**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:** 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, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### ***D.2.3 PANTALLA DE RESPALDO PARA VIGAS PREFABRICADAS***

**Unidad: ml**

**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad consiste en la construcción de una pantalla concreto armado que se fundirá sobre la viga de remate en la caja del túnel. Esta pantalla servirá como tope de las vigas canal, de acuerdo a los detalles mostrados en planos, u su parte interna debe contener una mensula donde se apoyaran las losas de aproximación. El requisito técnico para el concreto y acero debe apegarse a la propia especificación técnica de estos ítems.

**Requerimientos para la construcción:**

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 4,000 psi, 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. Caso contrario puede suministrarse concreto premezclado. 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 por lo menos catorce (14) 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

**Criterios de medicion y pago**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:** 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, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### 6.4.3 PANTALLA DE CONCRETO SHOTCRETE

#### (D.3.1, G.2) CONCRETO HIDRAULICO, F'C=3,000 PSI (LANZADO, E=10CM)

**Unidad: m3**

**Descripción de la actividad a realizar:**

La actividad incluye el fundido de concreto premezclado de 3,000 lbs/plg<sup>2</sup> en la pantalla de concreto de 10.00 cm que se clava en cada línea de pilotes y todo lo necesario para la ejecución de esta actividad, incluyendo el resane de las paredes por desprendimiento de material, previo al lanzamiento de concreto. El sistema a usar es el conocido como SHOTCRETE. 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 concreto deberá ser construido según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

Se instalarán imbornales en esta pantalla, de tubería PVC 4" ø, con longitud de 90 cm cada uno. Se colocará dos líneas, la primera a una altura de 0.50 y la otra a 1.50 metros con respecto a la nueva rasante, a una distancia horizontal de 3.00 metros.

El concreto a suministrar debe presentar las siguientes características:

- Concreto transportado a través de tubería o manguera, proyectado neumáticamente a gran velocidad sobre una superficie, adhiriéndose perfectamente a ella con una excelente compactación.
- Presentar una excelente adherencia. Calidad controlada.
- Poseer condiciones de impermeabilidad.
- Debe contener un aditivo acelerante libre de cloruros.

Ventajas del sistema:

- Facilitar la colocación de la mezcla.
- Los desperdicios de rebote deben ser mínimos y no necesita vibrado ni compactación adicional.
- Reducir costos de encofrados.
- Permite altos rendimientos en mano de obra.
- Disminuye tiempos de ejecución de obras.

Manejo y aplicación que se le debe dar al concreto:

- La superficie debe estar libre de materiales sueltos ya que la presión de lanzamiento los puede hacer caer.
- En terrenos poco firmes, la contención debe tener esfuerzo de acero.

- El lanzador debe estar en una posición firme y segura.
- La distancia de lanzamiento debe ser menor de 7 metros,
- Las capas deben lanzarse en espesores de menos de 20 cm.
- La boquilla debe colocarse en posición perpendicular a la superficie.

El tiempo de manejabilidad desde la llegada del concreto a la obra no debe prolongarse en más de una hora. El asentamiento debe estar entre 3±1 pulgada. El tiempo de fraguado estimado debe ser en 2.5 horas, y la densidad debe estar entre 2,200 a 2,400 Kg/m<sup>3</sup>. El contenido de aire máximo debe ser de 3%.

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por este ítem en la pantalla será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de los materiales descritos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### (D.3.2, G.3) MALLA ELECTROSOLDADA 6"X6" 3/3 CORRUGADA, G40

**Unidad: m<sup>2</sup>**

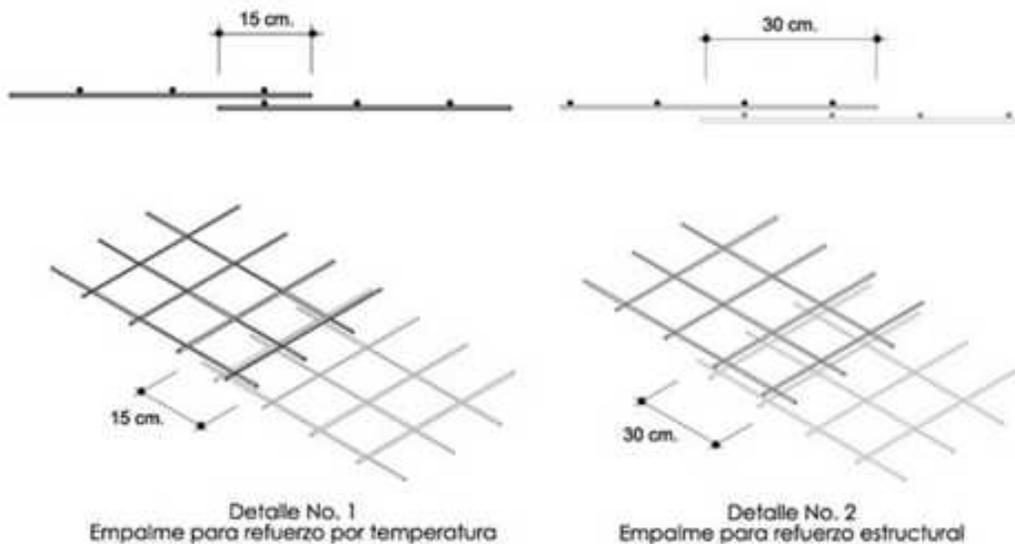
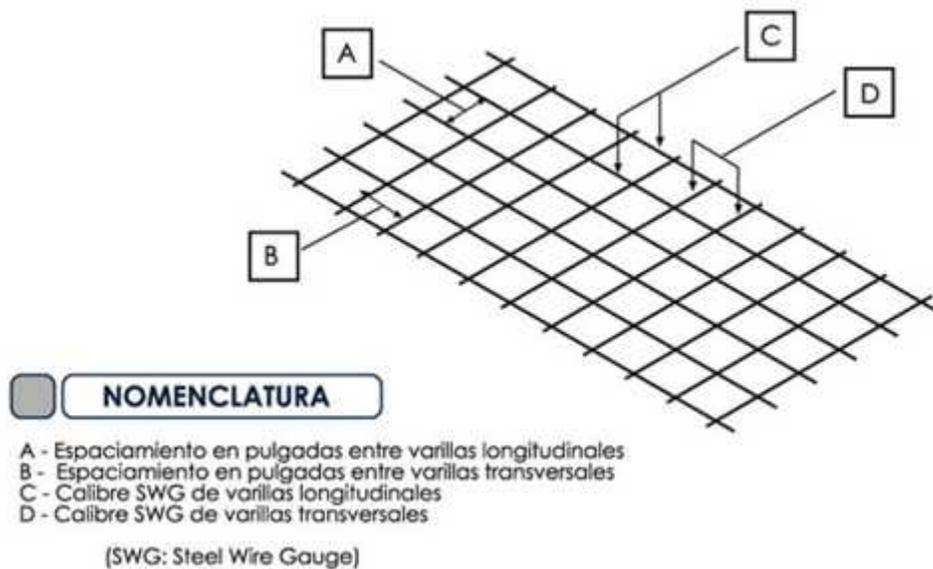
#### **Descripcion de la actividad a realizar:**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de una malla electro soldada 6x6-3/3 grado 40. Este material se colocará soldada tal y como se muestra en los planos constructivos, deberá colocarse templada con traslapes mínimos de 10 cms a lo ancho y longitudes monolíticas adecuadas a las áreas a proteger.

NOMENCLATURA	DATOS TÉCNICOS					TABLA DE CONVERSIÓN				
	DIAMETRO DE VARILLA	AREA DE VARILLA	PESO		AREA DE REFUERZO	TIPO DE VARILLA	Grado 50 fy = 4,218 kg/cm <sup>2</sup>		Grado 40 fy = 2,812 kg/cm <sup>2</sup>	
Cuadro - Calibre	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/pl	cm <sup>2</sup> /m		Refuero que sustituye (cm <sup>2</sup> /m)	Refuero que sustituye (cm <sup>2</sup> /m)		
6" x 6" 10/10	3.43	0.092	0.98	13.87	0.616	Corrugada	No. 2 @ 43	0.733	No. 2 @ 29	1.100
6" x 6" 9/9	3.80	0.113	1.20	16.91	0.756	Corrugada	No. 2 @ 35	0.900	No. 2 @ 25	1.350
6" x 6" 8/8	4.11	0.133	1.40	19.76	0.884	Corrugada	No. 2 @ 30	1.052	No. 2 @ 20.6 No. 3 @ 0.45	1.579
6" x 6" 7/7	4.50	0.159	1.68	23.75	1.060	Corrugada	No. 2 @ 25	1.262	No. 2 @ 17.6 No. 3 @ 0.38	1.893
6" x 6" 6/6	4.88	0.187	1.98	27.93	1.247	Corrugada	No. 2 @ 21.6 No. 3 @ 0.48	1.485	No. 2 @ 14.6 No. 3 @ 0.32	2.227
6" x 6" 4.5/4.5	5.50	0.238	2.52	35.53	1.584	Corrugada	No. 2 @ 17.6 No. 3 @ 0.38	1.886	No. 2 @ 12.6 No. 4 @ 0.45	2.829
6" x 6" 4/4	5.72	0.257	2.72	38.38	1.713	Corrugada	No. 2 @ 16.6 No. 3 @ 0.35	2.039	No. 3 @ 23.6 No. 4 @ 0.41	3.059
6" x 6" 3/3	6.20	0.302	3.19	45.03	2.013	Corrugada	No. 2 @ 13.6 No. 3 @ 0.30	2.396	No. 3 @ 20.6 No. 4 @ 0.35	3.595
6" x 6" 2/2	6.65	0.347	3.68	51.87	2.315	Corrugada	No. 2 @ 12.6 No. 3 @ 0.25	2.756	No. 3 @ 17.6 No. 4 @ 0.31	4.134

Característica de la malla estándar:

- 6.00 metros de largo,
- 2.32 m de ancho,
- 14.10 m<sup>2</sup> de área bruta,



Si la malla electrosoldada es embarcada en rollos, se enderezarán los rollos, dejando la malla plana antes de su colocación. Se empalmarán las láminas de malla o varillas de refuerzo de rejilla, traslapando no menos del ancho de la abertura de la malla más 50 milímetros. Se deben fijar muy bien los extremos y las orillas.

**Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

Se incluye el suministro e instalación de la malla electro soldada para lo que será necesario mano de obra calificada, armador de hierro. Se incluye un porcentaje de herramienta menor necesaria y otros para la instalación de la malla.

**Criterios de medición y pago**

MEDICION: La cantidad a pagarse por malla electro soldada será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de los materiales descritos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### ***D.3.3 ACABADO CONFITEADO EN PAREDES LATERALES DEL TÚNEL***

#### **UNIDAD: M2**

#### **DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

El trabajo incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipo necesario para cumplir a cabalidad con el trabajo de aplicar repellos, pulidos, afinados, pasteados, y repellos gradineados con y sin color, todo en concordancia con la textura, color y acabado indicado en planos, estas especificaciones y las muestras aprobadas por la Supervisión. La mezcla deberá ser un mortero perfectamente confeccionado. Se deben ejecutar áreas de prueba, como mínimo una de 0.60x0.60 metros, y una vez manifestado el visto bueno de la supervisión, se procederá con la ejecución de la actividad en su conjunto.

#### **MATERIALES:**

Los materiales implementados para el desarrollo de esta actividad deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

1. CEMENTO: Portland Tipo I, de acuerdo a la Norma ASTM C-150-61.
2. CAL: La cal hidratada según la Norma 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.
3. ARENA: De conformidad a la Norma C-144-52 T. de la ASTM.
4. AGUA: Limpia y potable.
5. COLORANTES: Cuando sean indicados en los planos, serán del tipo de pigmento inorgánico (óxido ferroso), aprobados por el Gerente de Obra.

#### **Tipo de mortero y preparación de la mezcla de repello:**

##### **REPELLO:**

El Contratista empleará 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, preferentemente en forma mecánica, hasta que adquieran un color uniforme: a continuación se agregará el agua necesaria hasta 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 dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado. 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 la Supervisión autoriza la preparación manual del mortero, ésta deberá hacerse sobre un entablado y nunca directamente sobre suelo y 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:  
Formar cintas de repello de 20 centímetros 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).

Eliminar el mortero aplicado en exceso, pasando con movimientos verticales y apoyada entre cinta y cinta, una rastra de madera (regla de 1½" x 3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).

Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos; resanar las ranuras. Las superficies de concreto que deban repellarse se picarán previamente para asegurar la adhesión del mortero.

### **Textura del acabado:**

La textura del acabado será del tipo comúnmente denominado como confiteado; toda la textura será uniforme y a plomo, igual a las muestras previamente aprobadas por la Supervisión.

La aplicación del confiteado, deberá seguir preferentemente el procedimiento siguiente:

Repellar, con apego a lo establecido anteriormente en REPELLO.

Pulir, usando solo el codal. Eliminar el uso de esponja.

*Pulidos:* La aplicación de los pulidos, se deberá efectuar preferentemente siguiendo las siguientes recomendaciones:

De ser requerido, para el pulido el Contratista empleará mortero 1:1:4, una parte de cemento, una de cal y cuatro de arena. El mortero se preparará dosificando los materiales en volumen; se mezclarán en seco, preferentemente 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 montada sobre un bastidor de madera.

Mojar previamente las paredes repelladas. Las paredes repelladas y no 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.

El cofiteado se deberá ejecutar empleando una máquina manual confiteadora con mortero proporción 1:4 (una parte de cemento y cuatro partes de arena cernida en una malla con cuadrícula de ¼ de pulgada y colocada en posición casi vertical). Evitar concentraciones indeseables de mortero.

Finalmente se deberá comparar la superficie lograda, que deberá ser uniforme, con la muestra previamente aprobada por la Supervisión.

### **Protección de los acabados:**

Todas las superficies y sus distintos acabados y especialmente las aristas y cantos vivos, deberán protegerse durante el proceso de la construcción para evitar golpes, raspones o cualquier otra imperfección; el Contratista estará obligado a efectuar las reparaciones del caso, poniendo especial cuidado cuando se trate de pulidos y confiteados.

El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua. Las superficies repelladas deberán ser rociadas con agua por lo menos durante 3 días.

**Limpieza:**

Terminado el trabajo antes descrito, todo sucio, basura o sobrantes de material, deberán retirarse del sitio de trabajo.

**CRITERIOS DE CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la mano de obra no calificada y calificada, así como el uso de herramienta menor y equipo necesario para la culminación de la actividad.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por metro cuadrado la ejecución de esta actividad, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra, donde se incluirá, mano de obra, equipo y sobre costo de la actividad.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro, manejo y colocación de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***D.3.4 ACABADO FINO EN PAREDES LATERALES DEL TÚNEL***

**UNIDAD: M2**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la ejecución de acabado fino en paredes laterales del túnel, en aquellas áreas ordenadas y detalladas por la Supervisión. La mezcla deberá ser a base de Laticrete 3130 y agua. Se deben ejecutar áreas de prueba, y una vez manifestado el visto bueno de la supervisión, se procederá con la ejecución de la actividad en su conjunto.

**Superficies de Apoyo Recomendadas**

- Concreto Colado.
- Morteros Base Cemento.
- Mampostería de Concreto.
- Mampostería de Ladrillo.

**Datos Técnicos para Acabado Fino con Laticrete 3130:**

	<b>Método de Ensayo</b>	<b>LATICRETE 3130 FINO</b>
Densidad Húmeda	EN-1015-6	1,88 g/ml
Tiempo de Vida Útil		1:00 hr
Tiempos de Fraguado	ASTM C-230	Inicial: 100 min. Final: 300 min.
Contracción	ISO 13007 (4.4.3)	0,41 mm/m
Absorción de Agua por Capilaridad a 28d	EN 1015-18	10 min.: 11,6 gr 90 min.: 19,88 gr
Resistencia a Flexión 28d	EN 1015-11	0,83 MPa
Tensión a la Adhesión 28d	EN 1015-12 (sin cura)	0,65 MPa

Diseñado para ser aplicado de acuerdo al ASTM C926: “Standard Specification of Portland Cement Based Plaster”.

Cumple con la norma INTE 06-08-08-10 Tipo N.

La superficie debe tener una temperatura entre 8 - 26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorizadas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

### **Fabricación de la Mezcla**

Colocar 7.6 litros (2.0 gal.) de agua potable en un recipiente limpio. Agregar un saco del LATICRETE 3130 Fino y mezclarlos hasta obtener un mortero plástico y homogéneo. El mortero se debe dejar reposar por unos 5 a 10 minutos y luego re mezclar. En este momento se puede ajustar la consistencia. Una vez pasado esta etapa no se debe agregar más agua, en caso de ser necesario re mezclar para obtener otra vez la consistencia plástica. Nunca prepare más producto del que va a utilizar en una hora.

### **Proceso de Aplicación**

Con una herramienta adecuada se debe aplicar el mortero y presionarlo con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 3mm de espesor. Acabar por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

### **Curado**

Se recomienda curar los repellos al menos 72 horas. Tomar previsiones adicionales en condiciones extremas.

*Para Clima Caliente y Ventoso:* Las altas temperaturas, el clima seco y el viento aceleran la evaporación de los morteros a base de cemento hidráulico. Realizar la aplicación siempre sobre superficies húmedas y proteger el mortero recién aplicado y todo trabajo terminado siguiendo los lineamientos referidos en la norma ASTM C 926.

### **CRITERIOS DE CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTOS**

Se considera la mano de obra no calificada y calificada, así como el uso de herramienta menor y equipo necesario para la culminación de la actividad. Cada saco de 40.00 kg deberá rendir aproximadamente 7 m<sup>2</sup> en repellos con un espesor de 3mm.

### **Criterios de medición y pago**

**MEDICION:** Se medirá por metro cuadrado la ejecución de esta actividad, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra, donde se incluirá, mano de obra, equipo y sobre costo de la actividad.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro, manejo y colocación de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## 6.4.4 VIGAS PREFABRICADAS.

### ***D.4.1 VIGA PREFABRICADA PRETENSADA TIPO I-80(INCLUYE FABRICACIÓN, MONTAJE Y DIAFRAGMAS)***

#### **Unidad: Unidad**

#### **Descripción de la actividad a realizar:**

Este trabajo consistirá en la fabricación y montaje de las vigas tipo I prefabricada, que incluye refuerzo convencional grado 60 y cables preesforzada para la superestructura de la caja del paso a desnivel, las cuales podrán ser fabricadas en el plantel del Contratista o sitio de construcción o en alguno lugar cercano, bajo las condiciones y logística correctas, así como también podrán ser prefabricadas por algún proveedor aprobado por la supervisión, que cumpla todos los requisitos de logística y calidad de acuerdo a los requerimientos de cargas establecidos en el diseño y planos.

#### **Métodos de Refuerzo**

El método de reforzado que se emplee debe estar de acuerdo a lo detallado en los planos del proyecto, o si es el caso, queda a criterio del Contratista, pero sujeto a los requisitos especificados a continuación:

- (b) Con anterioridad al colado de cualesquier partes que vayan a ser reforzadas, 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.
- (c) Estos detalles deberán describir el método y la secuencia del armado y colado, con detalles y especificaciones completas sobre el procedimiento, condiciones, logística y el lugar donde serán coladas para aprobación del Supervisor.

#### **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 colado y reforzado, para obtener las instrucciones o la ayuda que fuere necesario para el manejo del equipo y la instalación de materiales, a fin de alcanzar los resultados deseados.

#### **Materiales**

##### **Concreto y lechada de cemento**

Los materiales para el concreto y la lechada de cemento deberán satisfacer los requerimientos del concepto de obra A.-“Concreto Hidráulico (Concreto clase A y clase B)” y B.- “Acero de refuerzo” de estas especificaciones.

##### **Requisitos para la Construcción**

#### **Generalidades**

Los elementos estructurales del concreto reforzado de las vigas canal deberán estar contruidos conforme a los especificaciones en planos y/o a los requisitos del ítem A.- “Concreto Hidráulico

(Clase A y clase B)” y del B.- “Acero de Refuerzo”, sujeto a cualquier modificación solamente aprobada por el diseñador.

### **Lugar del Premoldeado**

El premoldeado de las partes estructurales de concreto reforzado de las vigas tipo I, podrá ser llevado a cabo en cualquier lugar escogido por el Contratista, sujeto a la aprobación del Ingeniero, ya sea coladas en el sitio, en el plantel cercano o en cualquier lugar apropiado.

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.

### **Moldes de Encerramiento**

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

Todos los encerramientos pueden ser metálicos y herméticos al mortero, o de cualquier otro material que no permita el desplome o deformación del elemento. Los encerramientos deberán ser suficientemente fuertes para conservar su forma bajo los pesos que tendrán que resistir.

### **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.

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

### **Colocación del Concreto**

El concreto no deberá ser depositado en los moldes hasta que el Ingeniero haya inspeccionado y aprobado la colocación del refuerzo, encerramientos y anclajes. 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 y conductos.

### **Curado**

Puede ser utilizado el proceso de curado a vapor como variante al curado con agua. El lecho de molde 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 prefatigadas 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 Supervisor.

### **Manipulación**

Se deberá poner sumo cuidado en la manipulación y transporte de las piezas de concreto pre-coladas. Si las vigas canal son pre-coladas en otro lugar, deberán ser transportadas en vertical una vez tenga el 80% de la resistencia total del concreto de 5,000 Lbs/plg<sup>2</sup>, 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.

Los pilotes de concreto pre-colado 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.

### **Montaje de las vigas canal en el sitio**

Este trabajo consiste en colocar las vigas canal pre-fabricadas de la súper estructura de la caja del paso a desnivel, en la posición final que ocuparán en la estructura, de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción.

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 se deberán fijar temporalmente, usando madera u otros medios, para evitar que el viento u otras fuerzas las pueda voltear y quebrar.

*Nota: Las vigas tipo I están apoyadas neoprenos grado 50.*

**Medición y forma de pago:**

El montaje de las vigas tipo I, al igual que la construcción de los diafragmas deberá estar incluido en los costos unitarios y estar implícito en los equipos, la mano de obra, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo tal como se especifica.

La medición para las vigas tipo I, será por unidad al precio unitario de contrato, incluyendo tres (3) diafragmas por cada viga, sobre la obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Ingeniero Supervisor. Por lo tanto el precio unitario de las vigas canal deberá incluir la fabricación, el traslado y montaje.

***D.4.2 APOYO DE NEOPRENO 25X25 CM x 1-1/2PULG, G60***

**Unidad: Unidad**

**Descripción de la actividad a realizar:**

Este trabajo consiste en proveer e instalar soportes para vigas de puentes: accesorios de apoyo con rodillos, balancines y placas deslizantes y almohadillas elastométricas.

**Materiales**

Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.

**General.**

**Requerimientos para la construcción**

- a. **Planos.** Se prepararán y presentarán planos de los apoyos y la Sección 18 de Estandar Specifications of Highway Bridges, División II, Volumen II, AASHTO. Se mostrarán todos los detalles de los apoyos, incluyendo los materiales propuestos para ser usados. Debe obtenerse la aprobación previa antes de iniciar la fabricación.
- b. **Fabricación.** Se fabricarán apoyos de acuerdo a la Sección 18 del AASHTO, Standard Specifications of Highway Bridges, División II, Volumen II. La superficie terminada del los componentes de apoyo, en contacto con algún otro apoyo, o con concreto, pero no embebido en concreto. Se prearmarán los apoyos en taller y se comprobará que la geometría está de acuerdo con los planos. Los componentes de apoyo galvanizados y los tornillos de anclaje, se deben suministrar un recubrimiento galvanizado conforme a la norma AASHTO M 111 cuando sea especificado. No se galvanizarán los componentes de apoyo de acero inoxidable o los tornillos de anclaje.
- c. **Empaque, manipulación y almacenamiento.** Antes de embarcar en la fábrica, se identificará claramente cada componente de apoyo y se marcarán en su parte superior la localización y la orientación en la estructura. Se atornillarán firmemente, amarrarán o fijarán los apoyos para evitar movimientos relativos.  
Se empaquetarán los apoyos de tal manera que queden protegidos de cualquier daño originados en el envío, manejo, clima o cualquier otro imprevisto. No se desempacarán los apoyos en el sitio, a no ser para inspección o instalación.

Se almacenarán todos los accesorios de apoyo y sus componentes en el sitio de trabajo, en un lugar que provea protección de las condiciones ambientales y daño físico.

- d. **Construcción e instalación.** Se limpiarán los apoyos, de cualquier sustancia extraña. Se instalarán, en las posiciones mostradas en los planos y se colocarán con sus componentes, con las dimensiones mostradas en los planos, o de acuerdo con el fabricante. Se ajustarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante para compensar efectos de la temperatura o movimientos del puente.

Se fijará el nivel de apoyo del puente, en su elevación y posición exactas. Se proveerá apoyo total y uniforme en todas las superficies externas de contacto del apoyo. Si las superficies de apoyo no tienen las elevaciones de diseño, o si los apoyos no se pueden colocar adecuadamente, se notificará al Contratante y se propondrá por escrito la modificación a la instalación, para su aprobación previa.

Se colocarán las almohadillas elásticas directamente sobre la superficie de concreto previamente preparada, sin otro material de relleno o apoyo.

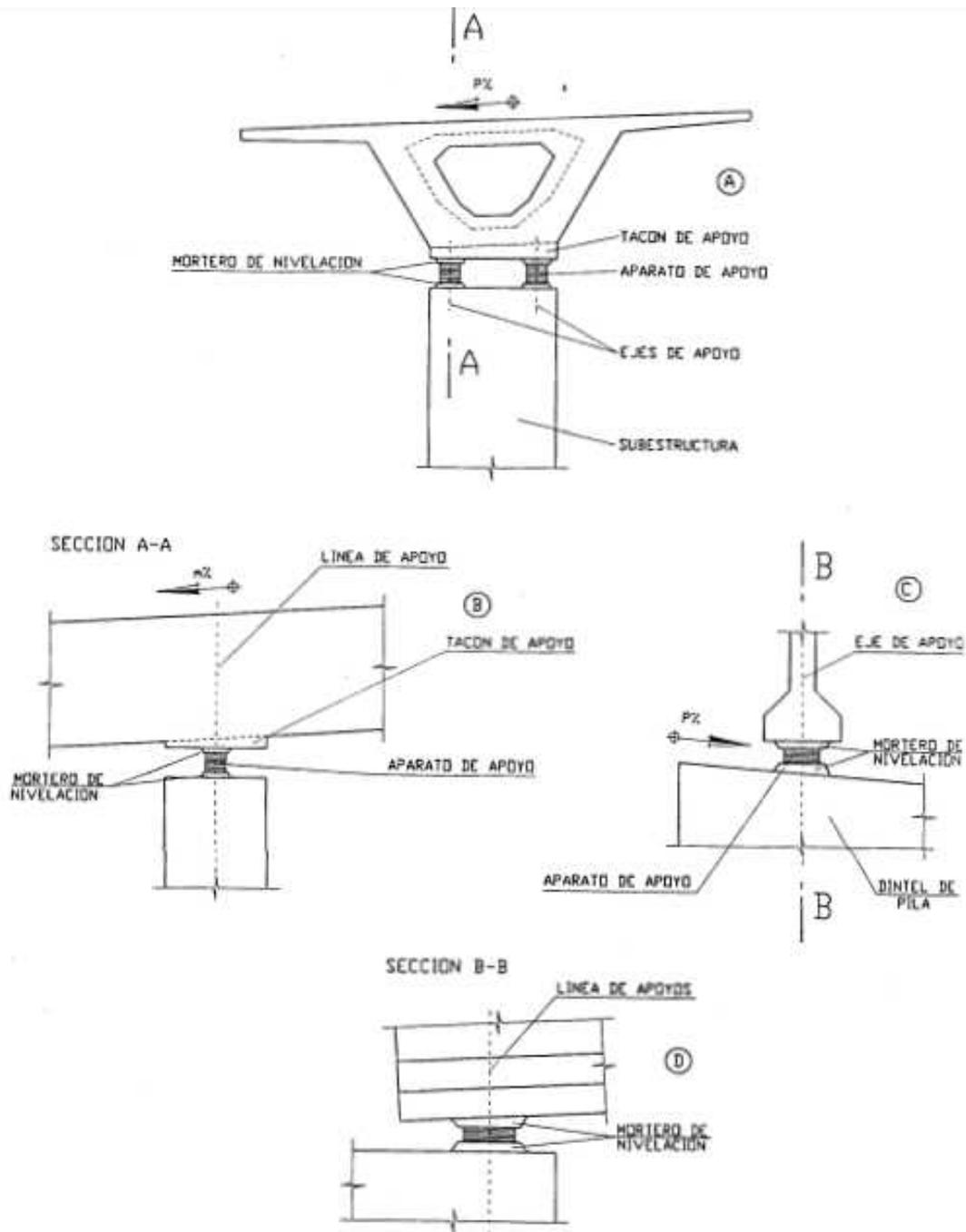
Se pulirán las superficies de apoyo para sentar a nivel, y en forma plana, el lugar donde se colocará directamente el apoyo.

## **COLOCACIÓN Y ENTORNO DE LOS APARATOS DE APOYO**

En la colocación de los aparatos de apoyo es necesario tener en cuenta una serie de reglas y consideraciones para garantizar su correcto funcionamiento y durabilidad (en general, intrínsecamente alta dadas las características de los materiales que los constituyen) a lo largo de la vida útil de la estructura. En particular, además de las recomendaciones que pueda hacer el fabricante de los apoyos en cada caso, es preciso tener en cuenta:

- Las caras superior (en contacto con el tablero) e inferior (en contacto con la subestructura) deben ser perfectamente paralelas y estar en planos horizontales. Téngase en cuenta que los tableros pueden tener pronunciados acuerdos verticales y fuertes peraltes transversales.

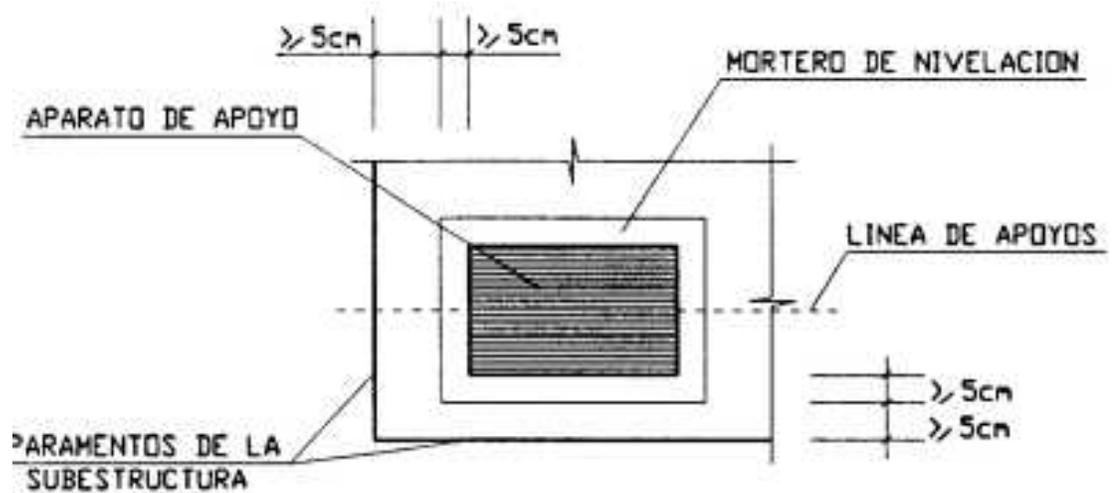
La manera habitual de conseguir esta condición de planeidad y horizontalidad es mediante la colocación de morteros de nivelación y tacones de apoyo, tal como se indica en los esquemas de la figura I. En los casos A) y B) de la figura citada las camas de mortero superiores, al haberse dispuesto tacón de apoyo, pueden no ser necesarias; no siendo así en los casos C) y D) correspondientes, por ejemplo, a un puente de vigas prefabricadas. De cualquier manera, la capa de mortero inferior, aunque pueda no ser necesaria por la geometría de la traza, es siempre aconsejable para absorber las posibles irregularidades de la parte superior de la subestructura. Todos los esquemas anteriores son orientativos, pudiéndose adoptar en cada situación las disposiciones oportunas para asegurar siempre la condición de planeidad y horizontalidad.



**Figura I**

- Las placas de mortero de nivelación, en función del espesor que tengan, puede ser aconsejable armarlas, debiéndose disponer en este caso una armadura ortogonal que cubra en cada dirección  $0,04R$ , siendo  $R$  la reacción máxima vertical transmitida al aparato de apoyo. - Es necesario siempre dejar unos resguardos mínimos en planta desde el borde de los aparatos de apoyo a los paramentos verticales de la subestructura. En el esquema de la figura II se puede ver la disposición aconsejada en la planta para un apoyo de neopreno zunchado de tipo medio (a5500 mm. b1500 mm.) Al aumentar las dimensiones del aparato de apoyo es recomendable incrementar las dimensiones de los

resguardos mínimos. En ocasiones las dimensiones necesarias de los aparatos de apoyo pueden condicionar las dimensiones de la cabeza de la subestructura.



**Figura II**

- Los apoyos de neopreno zunchado siempre se colocarán con el lado mayor paralelo a la línea de apoyos al objeto de ofrecer la mínima coacción posible al giro longitudinal del tablero.
- Cuando se utilizan aparatos de apoyo deslizantes es muy importante en el momento de la colocación de la placa superior el reglaje de la misma (desplazamiento del centro de la placa con respecto al centro del apoyo) en función de los movimientos, reversibles o no y de su sentido, que queden por producirse, para que en ningún momento se pueda dar otro contacto que no sea entre el teflón y la placa de deslizamiento. Este reglaje será función de la temperatura media en el momento del montaje, de la edad del hormigón del tablero (deformaciones por retracción y fluencia), de los incrementos máximos y mínimos de temperatura posibles y del proceso constructivo seguido. El reglaje (valor y sentido) de las placas de acero de los apoyos deslizantes debe quedar perfectamente definido en proyecto.
- Las dimensiones de las placas de acero serán tales que, además de cubrir los desplazamientos máximos en un sentido y en otro sin que se pierda el contacto entre la citada placa y el teflón, tengan unas holguras de seguridad para prevenir las posibles incertidumbres de cálculo.
- Tan importante como un diseño y fabricación correcta de los aparatos de apoyo es una colocación cuidadosa durante la construcción del puente como se deduce de los expuesto en párrafos anteriores.

**Apoyos elastoméricos.** Los apoyos incluyen almohadillas sin refuerzo que consisten en elastómetro solamente, y apoyos reforzados, con acero o láminas fabricadas.

Se reforzarán los apoyos elastoméricos que tengan más de 15 milímetros de espesor, con láminas cada 15 milímetros a través de todo el espesor.

Si no se especifica, se usará un elastómetro con dureza 50, capaz de soportar un esfuerzo promedio a la compresión de 7 megapascales en forma sostenida.

Se fabricarán los apoyos elastométricos de acuerdo al AASHTO M 251. Se usará material que reúna las tolerancias de acabado, resistencia y apariencia especificados en el manual “Rubber Handbook”, publicado por la Asociación Incorporada de Fabricantes de Hule, RMA F3 y T.063 para apoyos moldeados y RMA F2 para apoyos extruídos. El criterio de aceptación es el cumplimiento del nivel I, de acuerdo al AASHTO M 251.

Se marcará cada apoyo reforzado con tinta indeleble o pintura flexible. La información marcada, debe incluir el número de pedido, número de partida, número de identificación del apoyo, tipo de elastómetro y su grado. Si no se especifica de otra manera, se marcará la cara visible, después de la erección del puente. Se proveerá una lista de todos los números de los apoyos.

Se colocarán los apoyos en una superficie a nivel. Se corregirá cualquier desalineamiento en el apoyo para obtener una superficie a nivel. No se soldarán elementos de acero a la placa de acero exterior del apoyo, a menos que haya 40 milímetros de acero entre la soldadura y el elastómetro. No se expondrá el elastómetro o el pegamento del elastómetro a temperaturas instantáneas sobre los 200 °C.

**Tornillos de anclaje.** Se proveerán tornillos de anclaje con rosca, de acuerdo a ASTM A 307 o como se muestra en los planos y especificaciones del contrato.

Se perforarán agujeros para los tornillos de anclaje y se colocarán los tornillos en su posición exacta, fraguándolos con un mortero de cemento Pórtland que no se contraiga, o se ubicarán antes de colar el concreto del apoyo.

No se debe restringir el movimiento libre de la superestructura en los apoyos móviles, como consecuencia de la colocación de tornillos o tuercas.

**Aceptación.** Los accesorios de apoyo se evaluarán de acuerdo a esta especificación. Se proveerá un certificado de producción con cada embarque de accesorios de apoyo.

La instalación de los accesorios de apoyo se evaluará de acuerdo a esta especificación.

### **Medición**

Se medirán los accesorios de apoyo por unidad.

### **Pago**

Las cantidades aceptadas y medidas como se describió anteriormente serán pagadas al precio unitario de contrato, para el renglón de pago descrito, como se mostró en el cartel de licitación. El pago es la compensación total del trabajo descrito en esta especificación.

## 6.4.5, 6.4.6 LOSA SOBRE PUENTES / LOSA DE APROXIMACIÓN

### D.5.1, D.6.1 CONCRETO HIDRÁULICO, F'C=5000PSI

**Unidad: m<sup>3</sup>**

#### **E.a Descripción**

Este trabajo consiste en proveer, colocar, acabar y curar concreto en puentes, alcantarillas, pilotes y otras estructuras. La clase de concreto estructural es designada como se muestra en la Tabla E.10

#### **E.b Materiales**

Estarán de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- q. Aditivos inclusores de aire: Deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 154. Para concreto estructural, el inductor de aire se clasifica como resina de vinsol o aceite de vinsol.
- r. Agregados químicos: reductores de agua, retardadores de fragua, aceleradores de fragua, o combinación de ellos, conforme a AASHTO M 194. No deben combinarse aditivos químicos sin consultar su compatibilidad. Si la hay, debe demostrarse con documentos del fabricante. No deben usarse aceleradores de cloruro.
- s. Agregados gruesos para concreto de cemento Pórtland: Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-80, Agregado grueso para concreto de cemento Portland.

Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales y no contendrán cantidades excesivas de partículas que tengan forma de laja o de aguja. La cantidad de sales solubles aportada por el agregado grueso al concreto, no debe sobrepasar los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado fino y aditivos, pero no el agua de mezcla.

El agregado grueso podrá estar constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales en proporciones tales que satisfagan las exigencias especificadas.

Las exigencias granulométricas para el agregado grueso se indican en la Tabla I de la especificación AASHTO M 43. En el caso de tamaños nominales que excedan de 38 mm (1 1/2"), el agregado grueso estará constituido por una mezcla de dos fracciones y sólo se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal no supere 38 mm. Como criterio general, se debe tener una curva granulométrica que, con la mayor cantidad de partículas gruesas, registre un mínimo contenido de vacíos.

Su durabilidad debe arrojar un porcentaje de pérdida máxima de 12%, cuando se usa SO<sub>4</sub>Na<sub>2</sub> y de 18%, si se usa SOMg (en ambos casos 5 ciclos).

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales no excederán los límites (expresados en % en peso de la muestra), que se indican a continuación en la Tabla E.3

**Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado grueso**

Clase	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	Carbón y Lignito	Finos que pasan la malla No. 200	Desgaste Los Angeles
A	2%	0.5%	1%	50%
B	3%	0.5%	1%	50%
C	5.0%	0.5%	1%	50%
D	5.0%	0.5%	1%	50%
E	10%	1%	1%	50%

**Tabla E.3**

Las clases A, B, C, D y E corresponden a los siguientes usos típicos:

Usos	Exposición a la intemperie	Clase
Concreto arquitectónico, puentes, otros usos en que irregularidades debidas al deterioro son objetables	Severas	A
	Moderadas	B
	Despreciables	C
Pavimento de concreto, capas de base, veredas, etc, en que irregularidades moderadas pueden tolerarse	Severas	B
	Moderadas	C
	Despreciables	D
Concreto recubierto no expuesto a la intemperie		E

**Especificaciones AASHTO y ASTM para agregados finos y gruesos**

	No.	Referencia
AASHTO	M 6	Especificaciones para agregados finos para usar en concreto de cemento Portland
	M 60	Especificaciones para agregados gruesos para usar en concreto de cemento Portland
	T 2	Muestreo de materiales
	I 11	Determinación del No. 200
	I 21	Impurezas orgánicas en el agregado fino
	I 27	Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos
	I 71	Efecto de las impurezas orgánicas de los agregados finos en la resistencia del mortero
	T 103	Durabilidad de los agregados frente al congelamiento y deshielo
	T 104	Durabilidad de los agregados ante la acción de SO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> o SO <sub>3</sub> Mg.
	T 112	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla en el agregado
	T 113	Partículas livianas en el agregado
AASHTO	T 161	Resistencia del concreto a congelamiento y deshielo rápidos
	T 19	Peso unitario y vacíos de los agregados
	T 96	Resistencia a la abrasión (Desgaste Los Angeles)
ASTM	C 227	Potencial Reacción Alcalina de la combinación cemento - agregado
	C 33	Especificaciones para agregados finos a usar en concreto de cemento Portland

**Tabla E.4**

- t. Recubrimientos de color: Se suministrará un cartucho que contenga las resinas que se van a usar, solventes y los pigmentos del tono del color suspendidos en una solución por

un agente de suspensión químico. Los pigmentos deben consistir de silicatos laminares, dióxido de titanio y óxidos inorgánicos. Deberán estar de acuerdo con lo siguiente:

- |  |  |
|--|--|
| (a) Peso por litro o galón, ASTM D 147   | 38 kg mín                                  |
| (b) Sólidos por peso, ASTM D 2369  | 30% mín                                    |
| (c) Sólidos por volumen  | 21% mín                                    |
| (d) Tiempo de secado, ASTM D 1640  | 30 minutos a 21 °C y 50% de humedad máxima |
| (e) Cambio de color, ASTM D 822, 1000 h  | Sin cambios apreciables                    |
| (f) Resistencia a los ácidos, álcalis, gasolina  | ASTM D 543                                 |
| (g) Transmisión de vapor de agua en el interior del concreto, ASTM D 1653                        | capaz de transmitir                        |
| (h) Absorción de humedad exterior dentro de los poros de la superficie del concreto FSS TT-C-555 | Taza reducida                              |
| (i) Oxidación en el tiempo   | Ninguna                                    |
- u. Materiales para el curado: Deben satisfacer los requisitos siguientes:
- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| (a) Tela de yute            | ASTM M 182 |
| (b) Papel impermeable       | ASTM M 171 |
| (c) Película de polietileno | ASTM M 171 |
| (d) Membrana líquida        | ASTM M 148 |
- v. Almohadillas elastoméricas de soporte: Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.
- w. Sellos elastoméricos de juntas a compresión: Deben cumplir con la norma AASHTO M 251.
- x. Agregados finos para concreto de cemento Pórtland: Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-6, agregado fino para concreto de cemento Portland. Las partículas que conformen el agregado fino deberán ser limpias, duras, resistentes, sanas, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales. No contendrán otras sustancias nocivas que pudiesen perjudicar al concreto o a las armaduras.
- La cantidad de sales solubles aportada al concreto por el agregado fino, no deberá incrementar el contenido de sulfatos y cloruros del agua de mezcla mas allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado grueso y los aditivos. El agregado fino podrá estar constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al concreto reunir las características y propiedades especificadas. El porcentaje de arena de trituración no podrá ser > 30% del total de agregado fino.
- Las exigencias granulométricas para el agregado fino se indican a continuación:

## Granulometría para agregado fino

Malla No. Mallas estándar	% Pasando (AASHTO T 11 y T 27)
9.5 mm	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No.30	25-60
No.50	10-30
No. 100	2-10

**Tabla E.5**

- (a) El módulo de finura (MF) debe estar comprendido entre 2,3 y 3,1.
- (b) El material que pasa la malla de 75  $\mu$ m, AASHTO T 11, debe ser de 3% como máximo.
- (c) Su durabilidad (5 ciclos) debe arrojar un porcentaje de pérdida de 10% máximo, cuando se usa  $SO_4Na_2$  y de 15% máximo cuando se usa  $SO_4Mg$ . El equivalente de arena, AASHTO T 175, deberá ser mínimo de 75%.

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales, no excederán los límites que se indican a continuación (expresadas en % en peso de la muestra):

**Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado fino**

	Clase A % en peso	Clase B % en peso
Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$
Carbón y lignito	$\leq 0,25\%$	$\leq 1\%$
Finos que pasan la malla no. 200:		
▪ En concreto sujeto a abrasión	$\leq 2,0\%$	$\leq 4,0\%$
▪ En otras clases de concreto	$\leq 3,0\%$	$\leq 5,0\%$
▪ Otras sustancias perjudiciales	$\leq 1,0\%$	$\leq 1,0\%$

**Tabla E.6**

- y. Puzolanas: Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:
  - (a) Cenizas finas AASHTO M 295
  - (b) Acero de tierra AASHTO M 302 grado 100 o 200
  - (c) Humos de silicio (microsilíce) AASHTO M 307
- z. Relleno minerales de hierro y escorias: Debe estar de acuerdo con AASHTO M 17.
- aa. Rellenadores y selladores de juntas: Deben satisfacer los siguientes requerimientos:
  - (a) **Sellantes y relleno para juntas y grietas.** Certificación del fabricante identificando el envase y/o el número de lote, material, cantidad, fecha y tiempo de manufacturado, nombre y dirección.
    - (1) Sello tipo elástico, colado in situ en caliente, para juntas en concreto AASHTO M 173

- (2) Sellante para juntas, coladas en sitio en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto AASHTO M 301
- (3) Relleno para grietas, aplicado en caliente, en pavimento de concreto asfáltico y concreto de cemento Portland ASTM D 5078
- (4) El propietario de los productos de asfalto-caucho, debe informar:
  - (a) Fuente y grado del cemento asfáltico
  - (b) Contenido granular de caucho y peso, como porcentaje de la mezcla asfaltocaucho
  - (c) Tipo (s) de caucho granular y contenido de cada tipo (si se mezclan)
    - (1) Peso, como porcentaje de combinación de cauchos
    - (2) Granulometría del caucho granular
  - (d) Tipo de asfalto modificado.
  - (e) Cantidad de asfalto modificado y peso como porcentaje de cemento asfáltico
  - (f) Otros aditivos
  - (g) Calentamiento y aplicación de temperaturas
  - (h) Recomendaciones y procesos de aplicación

(b) **Relleno de las juntas de expansión.** Se elaborarán en una sola pieza, con la profundidad y el ancho requeridos para la junta.

- (1) Formar el relleno para la junta de expansión en concreto, ( tipo bituminoso) AASHTO M 33
- (2) Rellenar la junta de expansión con caucho esponjoso, para pavimento de concreto y construcciones estructurales. AASHTO M 153
- (3) Rellenar la junta de expansión con corcho en pavimentos de concreto y construcciones estructurales AASHTO M 153
- (4) Rellenar la junta de expansión en pavimentos de concreto y construcciones estructurales (tipos no extrusivos y bituminosos elásticos). AASHTO M 213

(c) **Sellos premoldeados para las juntas**

(1) **Aplicaciones en pavimentación.** Se fabricarán los sellos con elastómeros de policloropreno conforme a AASHTO M 220. Se usará un adherente lubricante de acuerdo a lo siguiente:

- (a) Contenido de sólido por peso, ASTM D 2369 22%
- (b) Esfuerzo de limpieza, ASTM D 903 10 MPa max.
- (c) Edad de manufactura 9 meses max.

- (2) **Aplicaciones en cajas de registro, tomas y drenajes.** Se fabricarán en secciones múltiples de caucho neopreno y etileno propileno di- monómero (EPDM), sello de caucho, con un mínimo de 1.5 milímetros. Antes de la entrega, se pintará el caucho con un sello de caucho con butil, no endurecedor para impermeabilizar la instalación. Las propiedades requeridas aparecen en la Tabla siguiente.

**Sellos para juntas**

Propiedades Físicas Prueba	ASTM	EPDM	Neopreno Masilla	Método de Butil
Tensión, Mpa	D142	10	12	-
Elongación, %	D142	440	230	280
Resistencia al Desgarre, N/mm	D 624 (molde B)	40	20	-
Rebote, %, 5 min. (mod)	C 972	-	-	11
Rebote, %, 2Hr.	C972			12

**Tabla E.7**

- (d) **Relleno de espuma.** Relleno fabricado con poliestireno expandido. Su resistencia a la compresión no debe ser menor de 70 kilopascales.
- (e) **Sello colado en frío.** Fabricado a partir de caucho silicón con módulo bajo, colado el compuesto conforme a FSS TT –S – 1543, clase A, con una elongación última del 1200%.
- (f) **Sello de juntas con silicón de módulo bajo.** Fabricado en parte con una fórmula de silicón, conforme a los siguientes requerimientos:
- (1) Flujo, MIL S - 8802 8 mm max.
  - (2) Razón de extrusión, MIL S – 8802 75 a 250 g/min.
  - (3) Tiempo libre de liga, MIL S- 8802 20 a 75 min.
  - (4) Peso específico, ASTM D 792, método A 1.010 a 1.515
  - (5) Dureza con durómetro, ademe A, ASTM D 2240 10 a 25
  - (6) Esfuerzo de tensión @ 150% elongación, 520 kPa max.  
ASTM D 412
  - (7) Elongación, ASTM D 412 500 % min.
  - (8) Adhesión, MIL S- 8802 9 Kg con > 75% de falla cohesiva
  - (9) Tiempo de fabricado 6 meses max.

Cabilla de apoyo. Fabricada de polietileno conforme ASTM D 3204 tipo 1. Se usará un sellante compatible con el material de la cabilla. Las dimensiones requeridas se muestran en la Tabla siguiente.

### Tamaño de las cabillas

Ancho de la junta preparada	Diámetro de la cabilla
8 mm	9 mm
9 mm	13 mm
13 mm	16 mm
16 mm	19 mm
19 mm	25 mm
25 mm	32 mm
32 mm	38 mm
38 mm	50 mm

**Tabla E.8**

bb. Modificador látex: Se fabrica con una emulsión de polímeros estabilizada en fábrica, que debe formar una película homogénea, no tóxica, conforme a los siguientes requisitos:

(a) Color	Blanco
(b) Polímero estireno butadino butadino	68±4% estireno y 32±4% butadino
(c) Cloruros	0%
(d) Tamaño de partícula de polímeros	0.15 a 0.25 µm promedio
(e) Estabilizador de emulsión	aniónico y no-iónico surfactante
(f) Sólidos	46.5 a 49 %
(g) Peso	1.0 a 1.02 kg/litro o galón
(h) pH	9 a 13
(i) Vida útil	2 años mínimo

cc. Aceite de linaza: Recubrimientos de protección del concreto. Debe estar de acuerdo con lo siguiente:

(a) Aceite	ASTM D 260 tipo I o II
(b) Petróleo	ASTM D235

dd. Cemento hidráulico: El cemento fabricado debe cumplir con lo prescrito en la Tabla E.3.7 como sigue

Tipos de Cemento	
Tipo	Especificación
Cemento Portland	AASHTO M 85
Cemento hidráulico mezclado	AASHTO M 240
Cemento de mampostería	ASTM C 91

**Tabla E.9**

No se usará diferente tipo de cemento o marca, o cemento de diferente fábrica, sin Aprobación.

## Especificaciones para el cemento Portland

### AASHTO

### REFERENCIA

T 89	Finura del cemento (por turbidímetro)
T 105	Composición química del cemento
T 106	Resistencia a la compresión del mortero de cemento
T 107	Expansión del cemento en autoclave
T 127	Muestreo del cemento
T 131	Tiempo de fragua (aguja de Vicat)
T 137	Contenido de aire del mortero de cemento
T 153	Finura del cemento (permeámetro)
T 154	Tiempo de fragua (aguja de Gilmore)
T 186	Endurecimiento inicial del cemento

### ASTM

C 186	Calor de hidratación del cemento
C 219	Terminología relacionada con el cemento
C 226	Incorporadores de aire en el cemento
C 452	Expansión potencial del mortero de cemento expuesto a la acción de sulfatos
C 465	Proceso de adición de aire incorporado
C 563	Determinación de la cantidad óptima de SO <sub>3</sub> en el cemento

ee. Vapores de sílice (microsílice): Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| (a) Cenizas finas                  | AASHTO M 295                 |
| (b) Acero de tierra                | AASHTO M 302 grado 100 o 200 |
| (c) Humos de silicio (microsílice) | AASHTO M 307                 |

ff. Agua: El agua se suministrará de acuerdo a lo siguiente:

- d. Agua para usar en la mezcla o curado del concreto y del mortero. Deberá estar de acuerdo a AASHTO M 157. Se deberá usar agua potable de calidad conocida, que esté de acuerdo con la norma AASHTO T 26. El agua potable es segura para el consumo humano, como está definida en la normativa estatal.
- e. Agua para el plantado o cuidado de vegetación. Suministrar agua que esté libre de sustancias peligrosas para la vida de las plantas, como: aceites, ácidos, álcalis, o sales.
- f. Agua para el movimiento de tierra, pavimentación y control de polvo. Se suministrará agua libre de sustancias que causen detrimentos en el trabajo.

## Requerimientos para la construcción

**E.c Composición (Diseño de mezclas de concreto).** Las mezclas de concreto serán diseñadas y producidas en conformidad con Tabla E.10, para la clase de concreto especificado. Se determinarán los valores del esfuerzo de diseño, de acuerdo con ACI 214. El concreto estructural deberá cumplir las siguientes especificaciones ACI:

- ACI 211.1, para concreto normal y muy denso.
- ACI 211.2, para concreto liviano.
- ACI 211.3, para concreto sin revenimiento

**Composición del concreto**

Clase De Concreto	Contenido cemento mín. (Kg/m <sup>3</sup> )	Razón máxima A/C	Revenimiento (mm) <sup>(1)</sup>	Contenido de Aire <sup>(2)</sup> %	Agregado grueso AASHTO M43
<b>A</b>	360	0.49	50 a 100		No 57
<b>A (AE)</b>	360	.044	25 a 100	5.0	No 57
<b>B</b>	310	0.58	50 a 100		No 357
<b>B (AE)</b>	310	0.58	50 a 100	4.0	No 357
<b>C</b>	390	0.49	50 a 100		No 7
<b>C (AE)</b>	390	0.44	25 a 75	6.0	No 7
<b>D (AE) <sup>(3)</sup></b>	360	0.4	25 a 75	4.0	No 57
<b>E (AE) <sup>(4)</sup></b>	360	0.4	100 a 150 <sup>(5)</sup>	3.0	No 7
<b>P</b>	390	0.44	0 a 100		No 67
<b>Sellos</b>	390	0.54	100 a 200		No 57

**Tabla E.10**

Notas:

- (1) El revenimiento máximo es de 200 milímetros, si el diseño de mezclas aprobado incluye un reductor de agua.
- (2) Ver Subsección para el contenido máximo de aire.
- (3) Concreto con aditivo reductor y retardador de acuerdo al AASHTO M194 (t) tipo D.
- (4) Concreto modificado con látex, con 0.31 litros, o modificador por kilogramo de cemento.
- (5) Medir el revenimiento 4 a 5 minutos después de que el concreto sea descargado de la mezcladora.

Verificar el diseño de mezcla, por medio de mezclas de prueba preparadas con material de la misma fuente propuesta para los agregados a usarse. Se someterán diseños escritos de mezclas de concreto para aprobar, con por lo menos 36 días antes de iniciar la producción. Cada diseño de mezcla debe incluir lo siguiente:

- x) Identificación del proyecto.
- y) Nombre y dirección del contratista y el fabricante de concreto.
- z) Designación de los diseños de mezcla.
- aa) Clase de concreto y uso especificado.
- bb) Proporciones del material
- cc) Nombre y lugar de las fuentes del material para agregados, cementos, aditivos y agua.
- dd) Tipo de cemento y tipo de sustituto del cemento si se usara. La puzolana, relleno mineral o humo sílice, pueden reemplazar parcialmente al cemento en cualquier diseño de mezcla, tal como se indica a continuación, excepto en el concreto preesforzado:
  1. Puzolanas.

- 1.1 Clase F: no más del 20% del mínimo del peso de cemento Pórtland de Tabla E.10 se puede reemplazar con puzolana clase F, en proporción de 1.5 partes de puzolana por 1 parte de cemento.
- 1.2 Clase C: no más de un 25% del mínimo del peso de cemento Pórtland de Tabla E.10 puede ser reemplazado por puzolana clase C en proporción de 1 parte de puzolana por 1 parte de cemento.
2. Escoria de horno o Relleno mineral: no más de un 50% del mínimo del peso de cemento Pórtland que aparece en Tabla E.10 puede ser reemplazado con relleno mineral o escorias de hornos, en proporción de 1 parte de relleno por 1 parte de cemento.
3. Vapores de Sílice (microsílice): no más de 10% del mínimo del peso de cemento Pórtland en Tabla E.10 puede ser reemplazada con sílice firme, en proporción de 1 parte de sílice firme por 1 parte de cemento.

La relación agua/cemento para concreto modificado es la proporción del agua a los pesos combinados del cemento Pórtland y el sustituto del cemento.

- ee) Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- ff) Pesos de agregados gruesos y finos, saturado superficie seca, en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- gg) Contenido de agua (incluyendo humedad libre en el agregado más agua en el tambor, excluyendo la humedad absorbida en el agregado) en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- hh) Medida de la relación agua / cemento.
- ii) Dosificación de aditivos. Aire atrapado puede ser obtenido por medio de cemento Pórtland con inclusores de aire o por el uso de aditivos inclusores de aire. No se deben usar aditivos para acelerar la fragua del concreto, si se usa concreto Clase P (preesforzado). No deben mezclarse aditivos químicos de diferentes fabricantes. No deben usarse reductores de agua de alto rango para las losas de los puentes.
- jj) Análisis de granulometría de agregados finos y gruesos.
- kk) Absorción de agregado fino y grueso.
- ll) Gravedad específica bruta seca y saturada, de los agregados fino y grueso.
- mm) Pesos unitarios secos envarillados de agregado grueso, en kilogramos por metro cúbico.
- nn) Módulo de finura (FM) de agregado fino.
- oo) Certificaciones de calidad para cemento, aditivos y agregados.
- pp) Valores del revenimiento del concreto con o sin reductores de agua.
- qq) Valores de contenido de aire en el concreto. Incluir el rango de contenido de aire propuesto para el concreto a ser incorporado en el trabajo. Describir los métodos por los cuales el contenido del aire será monitoreado y controlado. Proveer documentos aceptables expresando que el revenimiento y el esfuerzo de compresión del concreto estarán dentro los límites específicos, a través del rango completo del contenido del aire

propuesto. En caso de que no exista una documentación aceptable, el contenido de aire máximo debe ser de un 10%.

rr) Peso unitario del concreto.

ss) Resistencia a la compresión del concreto a los 7 y 28 días. Dependiendo de los resultados de resistencia a los 28 días, el diseño de mezcla puede ser aprobado basándose en que el resultado de la resistencia a los 7 días haya sido igual o mayor que el 85% de la resistencia mínima requerida cuando no se usan aceleradores o cementos de resistencia temprana.

tt) Muestras de materiales si son solicitadas.

La producción podrá iniciarse sólo después de que el diseño de mezcla sea aprobado.

Se proveerá un diseño nuevo de mezcla para aprobación si hubiera un cambio en la fuente de material, o cuando el módulo de finura del agregado fino, varíe en más de 0.20.

**E.d Manipulación y almacenamiento de materiales.** Se almacenará y manipulará todo el material de manera que se prevenga la segregación, contaminación, o cualquier otro efecto dañino. No se usará cemento o puzolana que contenga evidencias de contaminación por humedad. Se almacenarán y manipularán los agregados de manera que se asegure un contenido de humedad uniforme en el momento de mezclarlos.

**E.e Medida de materiales.** El concreto se dosificará de acuerdo al diseño de mezcla aprobado y a las siguientes tolerancias:

- Cemento  $\pm 1\%$
- Agua  $\pm 1\%$
- Agregado  $\pm 2\%$
- Aditivo  $\pm 3\%$

Puede usarse un sistema volumétrico calibrado, si las tolerancias especificadas se mantienen.

**E.f Plantas de dosificación, mezcladoras y agitadores.** Se usarán plantas de dosificación, mezcladoras y agitadoras conforme a AASHTO M157. El equipo de mezclado volumétrico continuo debe conformar a AASHTO M241.

**E.g Mezcla.** Se mezclará el concreto en una planta mezcladora central o en camiones mezcladores. Se operará todo el equipo dentro de la capacidad recomendada por el fabricante. Se producirá concreto de una consistencia uniforme.

**a. Planta central:** Se agregarán aditivos líquidos por medio de un medidor de fluidos. Se usarán con suficiente capacidad para medir, de una sola vez la cantidad completa de aditivo requerido para cada bache. Si se usa más de un aditivo, se deben entregar cada uno con equipo separado.

Se cargará primero el agregado grueso, un tercio del agua y todo el aditivo inclusor de aire dentro de la mezcladora, y luego se agregará el material restante.

Se revolverá por lo menos durante 50 segundos. Se iniciará el conteo del tiempo de mezcla después de que todo el cemento y el agregado estén en el tambor. Se agregará el agua

restante durante el primer cuarto del tiempo de mezcla. El tiempo de transferencia entre tambores de mezcladoras de tambor múltiple se incluye en el tiempo de mezcla. El tiempo termina cuando se abre el conducto de descarga.

Se removerá el contenido de una mezcladora individual antes de que el bache siguiente sea cargado en el tambor.

**b. Mezcla en camión:** No deben usarse mezcladoras que tengan alguna parte de las paletas con un desgaste mayor de 25 milímetros respecto a la altura original de fábrica. No se usarán mezcladoras y agitadores con concreto duro acumulado, o con mortero en el tambor de la mezcladora.

Se cumplirán las siguientes acciones:

- Agregar aditivos al agua durante o antes de batir.
- Cargar el bache dentro del tambor de manera que una porción del agua de mezcla entre antes que el cemento.
- Mezclar cada bache de concreto no menos de 70 ni más de 100 revoluciones del tambor o de las paletas, a la velocidad de la mezcladora. Iniciar el conteo de revoluciones de mezcla, tan pronto como todo el material incluyendo el agua, esté dentro del tambor de la mezcladora.

**E.h Entrega.** La producción y entrega del concreto debe permitir una colocación continua que no alcance el fraguado inicial del concreto restante, que será vaciado adyacentemente a él. Se usarán métodos de entrega, manejo y colocación que minimicen la remezcla del concreto, y prevengan cualquier daño a la estructura de concreto. No se colocará concreto que haya desarrollado un fraguado inicial. Nunca se remezclará el concreto agregándole agua.

Para la entrega del concreto se usará alguno de los siguientes medios:

**a. Camión mezclador/agitador:** Se usará la velocidad de agitación para todo el tiempo de mezcla. Cuando un camión mezclador o agitador se use para transportar concreto, que ya está completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria de construcción, se seguirá agitando durante el transporte, a la velocidad de agitación recomendada por el fabricante. Agua y aditivos (si en el diseño de mezcla es aprobado) pueden agregarse, para obtener el revenimiento o el contenido de aire requerido, cuidando que el total del agua en la mezcla, no exceda la relación máxima agua/cemento, y que el concreto no haya alcanzado la fragua inicial. Si se requiere agua adicional, se agregará solo una vez y se remezclará con 30 revoluciones, a la velocidad de mezcla de la mezcladora. Se completará la remezcla dentro de los 45 minutos, (75 minutos para cementos tipo I, IA, II o IIA con aditivos reductores de agua/retardadores) después de la adición inicial del agua de mezcla al cemento y agregados.

Después de añadir el cemento, se completará la descarga del concreto en el tiempo especificado en Tabla E.11.

**Límite de tiempo para la descarga de concreto**

<b>Tipo de cemento con o sin aditivos</b>	<b>Tiempo límite (hora)</b>
Tipo I, IA, II o IIA	1.00
Tipo I, IA, II o IIA con reductor de agua o aditivos de retardo	1.50
Tipo III	0.75
Tipo con reductor de agua o aditivos de retardo	1.25

**Tabla E.11**

**b. Equipo sin agitación:** Se podrá usar equipo sin agitación para transportar concreto, si la descarga del concreto se concluye dentro de 20 minutos, desde el inicio de la adición del cemento al tambor de la mezcladora. Se usarán contenedores metálicos, herméticos que sean capaces de descargar el concreto a una velocidad controlada, sin segregación. Se proveerán cobertores, cuando se necesiten para su protección.

**E.i Control de calidad de la mezcla.**

Se someterá y seguirá un control de calidad de acuerdo estas especificaciones y según sea pertinente y considerando además, lo que sigue:

**a. Mezcla:** Asignar un técnico en concreto hidráulico, experimentado y competente, para que permanezca en la planta mezcladora, a cargo de las operaciones y que sea responsable de la totalidad del control de calidad incluyendo:

- a.1 Correcto almacenamiento y manejo de todos los componentes de la mezcla.
- a.2 Correcto mantenimiento y limpieza de planta, camiones y otro equipo.
- a.3 Pruebas de gradación de agregados finos y gruesos.
- a.4 Determinación del módulo de finura del agregado fino.
- a.5 Medición del contenido de humedad de los agregados y ajuste de las proporciones de la mezcla requeridas, antes de la producción de cada día o más a menudo si fuera necesario, para mantener la relación agua/cemento ajustada.
- a.6 Cálculo de los pesos de bache, para la producción de cada día y la revisión de la calibración de la planta, cuando fuera necesario.
- a.7 Confección de tiquetes de despachos que incluyen la siguiente información:
  - a.1.1 Suplidor del concreto.
  - a.1.2 Tiquete con el número de serie.
  - a.1.3 Fecha y número de camión
  - a.1.4 Nombre del Contratista.
  - a.1.5 Estructura o sitio de la colocación.
  - a.1.6 Diseño de mezcla y clase de concreto.
  - a.1.7 Cantidades de componentes y volumen total del concreto.
  - a.1.8 Correcciones de humedad para la humedad del agregado.
  - a.1.9 Total del agua en la mezcla en planta.
  - a.1.10 Tiempo de mezcla del bacheo y tiempo en el que la descarga debe ser realizada.
  - a.1.11 Máxima agua que se debe agregar a la mezcla en el proyecto.

a.1.12 Provisión del equipo necesario para las pruebas y controles antes mencionados. Entrega de copias de hojas de trabajo para a.3, a.4, a.5 y a.6 según sean llenadas.

**b. Entrega y muestreo:** Asignación de por lo menos un técnico competente y con experiencia que permanezca en el proyecto, y se responsabilice de la entrega de concreto, de las operaciones de descarga y del muestreo, incluyendo lo siguiente:

- b.1 Verificación de que los ajustes de la mezcla, antes de la descarga cumplan con las especificaciones.
- b.2 Preparar los tiquetes de despachos, el registro de la proporción aparente de agua/cemento y el tiempo en que la descarga se completa. Proveer una copia de cada tiquete de despacho con el tiempo de colocación.
- b.3 Suministrar todo el equipo y efectuar las mediciones de temperatura, peso unitario, contenido de aire, revenimiento y otras pruebas que verifiquen el cumplimiento de las especificaciones antes y durante cada operación de colocación.

La muestra debe tomarse después de que por lo menos 0.2 metros cúbicos sean descargados, y antes de colocar concreto en los encofrados. Cuando se usen mezcladoras continuas se debe muestrear aproximadamente cada 7.5 metros cúbicos. Se medirá el contenido de aire de acuerdo a AASHTO T 152 o AASHTO T196.

Se medirá el peso unitario, revenimiento y temperatura, de acuerdo a Subsección E.s. Si 3 muestras sucesivas son sometidas a prueba y cumplen con las especificaciones indicadas, el muestreo puede ser reducido a una frecuencia aprobada. Se reasumirá la frecuencia inicial de pruebas, si una prueba no cumple con lo requerido en temperatura, contenido de aire, revenimiento, o cuando sea indicado.

- b.4 Se tomarán muestras de baches especificados de acuerdo a AASHTO T 141. El punto de muestreo es en la descarga, en el sitio de colocación. Se proveerán moldes cilíndricos. Se efectuarán por lo menos 4 pruebas a la compresión de cilindros, que serán curados al comienzo, y transportarlos cuidadosamente al sitio de curación preparado en el proyecto. Dos de los 4 cilindros se usarán para las pruebas compresivas de resistencia a los 28 días. Los cilindros restantes, se usarán para verificar las resistencias proyectadas, u otros propósitos especificados. Se ayudará en la elaboración de otras pruebas que se requieran.

### **E.j Temperatura y condiciones ambientales.**

Se mantendrá la temperatura de la mezcla de concreto, justamente antes de la colocación, entre 10 °C y 30 °C, con excepción del concreto para la cubierta de puentes, que se debe mantener entre 10 °C y 25 °C.

- e. **Clima frío:** Clima frío existe cuando en cualquier momento, durante la colocación del concreto o en el periodo de curación, la temperatura ambiente en el sitio de trabajo, cae bajo 2 °C; o si la temperatura ambiente en el sitio, cae bajo 10 °C por un periodo de 12 horas o más.

Cuando se espera clima frío, o se ha producido dentro de los 7 días anteriores a la colocación del concreto, se debe preparar un plan para la producción, transporte, colocación, protección, cura y monitoreo de temperatura del concreto, durante el período. Se incluirán procedimientos para actuar en cambios abruptos en la condición del tiempo. No se debe iniciar la colocación hasta que el plan sea aceptado. La aceptación del plan tomará por lo menos 1 día.

Se tendrá disponible todo el material y todo el equipo requeridos, para protección contra el frío, en o cerca del proyecto, antes de iniciar la colocación de concreto en clima frío.

Temperatura de la superficie de concreto en clima frío

Tamaño mínimo de la sección, mm	< 300	300 - 900	900 - 1800	> 1800
Temperatura mínima del concreto durante el periodo de protección	13°C	10°C	7°C	4°C
Caída máxima de temperatura permitida en un periodo de 24 horas después de finalizar el periodo de protección.	28°C	22°C	17°C	11°C

Tabla E.12

- f. **Clima caliente:** Cuando la temperatura del ambiente, en cualquier momento, durante la colocación del concreto en el sitio de trabajo es de más de 35°C, existe clima caliente.

En clima caliente se deben enfriar hasta menos de 35°C todas las superficies con las cuales la mezcla tendrá contacto. Se enfriará cubriendo con telas mojadas o una colchoneta de algodón, rociando con agua, cubriendo con láminas protectoras, o con cualquier otro método aprobado.

Durante la colocación se debe mantener la temperatura del concreto usando cualquier combinación de lo siguiente:

- b.1 Las áreas de almacenamiento de material o el equipo de producción deben estar bajo sombra.
- b.2 El agregado se enfriará rociándolo con agua.
- b.3 El agregado y / o el agua se enfriarán por refrigeración, o reponiendo parte o toda el agua mezclada con hielo escamado o picado, en forma tal que el hielo se derrita completamente durante la mezcla del concreto.

- g. **Evaporación:** Cuando se coloque concreto en la cubierta de los puentes, o en otras losas expuestas, se debe limitar la evaporación esperada a una razón menor de 0.5 kilogramos por metro cuadrado por hora, como se especifica en Figura E.3.1 o por lo que siguiente:

$$EVAP = \frac{1 + 0.2374WV}{2906} \times \left[ CT^2 - 4.762CT + 220.8 - RH \times \left[ \frac{AT^3 + 127.8AT^2 + 665.6AT + 34283}{20415} \right] \right]$$

en que:

EVAP =	Razón de evaporación (kg / m <sup>2</sup> / hr)
W V =	Velocidad de viento (km / hr)
RH =	Humedad relativa (%)
AT =	Temperatura del aire (°C)
CT =	Temperatura del concreto (°C)

Cuando sea necesario, se deben tomar una o más de las siguientes acciones:

- c.1 Construir cortinas de abrigo contra el viento, o encierros para reducir efectivamente la velocidad del viento, a través del área de trabajo.
- c.2 Usar rociadores de neblina, sobre la ráfaga del viento, para aumentar la humedad relativa.
- c.3 Reducir la temperatura del concreto, de acuerdo a “b”, mencionado anteriormente.

**h. Lluvia:** Siempre, durante e inmediatamente después de la colocación, e debe proteger el concreto de la lluvia.

#### **E.k Manipuleo y colocación del concreto.**

Se efectuará el trabajo especificado de acuerdo a esta especificación. Se prepararán el acero de refuerzo, el acero estructural, los accesorios de apoyo, el material de juntas y los artículos misceláneos necesarios, de acuerdo a las Secciones correspondientes.

**a. General:** Diseñar y construir andamiaje y encofrados, de ser necesarios, de acuerdo a su propia especificación. Manipular, colocar, y compactar el concreto siguiendo métodos que no causen segregación y que produzcan concretos densos y homogéneos, libres de vacíos y hormigueros. Los métodos de colocación no deben causar desplazamiento del acero de refuerzo o cualquier otro elemento que quedará empotrado en el concreto. Se colocará y compactará el concreto antes de la fragua inicial. No se debe remezclar el concreto agregando agua a la mezcla.

No se colocará el concreto hasta que los encofrados y todos los accesorios que quedan recubiertos, hayan sido inspeccionados.

Se removerán morteros, escombros, y materiales extraños, de los moldes y del acero de refuerzo, antes de iniciar la colocación. Se humedecerán completamente los encofrados, inmediatamente antes de que el concreto sea colocado. Los separadores y rigidizadores temporales de los encofrados, pueden dejarse en su lugar hasta que la colocación del concreto haya concluido y los esfuerzos requeridos hayan sido alcanzados. Si es aprobado por el Contratante, estos pueden quedar en el concreto y no ser removidos.

Se colocará el concreto en forma continua sin ninguna interrupción, en la etapa de construcción planeada, o entre las juntas de expansión. Los volúmenes de entrega, la

secuencia de colocación y los métodos usados deben ser tales que el concreto fresco sea siempre colocado y consolidado contra concreto colocado anteriormente, antes que empiece el fraguado en el concreto colocado con anterioridad. No se permitirá, que el tiempo entre la colocación de los baches siguientes, exceda de 30 minutos.

Durante y después de la colocación de concreto, no se debe dañar el concreto colocado anteriormente, o romper la unión entre el concreto y el acero reforzado. Se mantendrán los trabajadores fuera de las zonas que tengan concreto fresco. No se apoyarán plataformas o andamios para los trabajadores y el equipo directamente sobre el acero de refuerzo. Una vez que el concreto es colocado, no se moverán o disturbarán los encofrados, o el acero de refuerzo del concreto que sobresale de éste, hasta que tenga suficiente resistencia para no sufrir daños.

## **b. Secuencia de colocación.**

**b.1 Subestructuras:** Ninguna carga deberá ser colocada sobre armaduras, pilares o estribos hasta que los resultados de los cilindros del mismo concreto, curado bajo las mismas condiciones que el elemento de subestructura, indiquen que todo el concreto tiene por lo menos 80% del esfuerzo a la compresión requerida a los 28 días.

**b.2 Miembros verticales:** Para miembros verticales de más de 5 metros de altura, se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 4 horas antes de vaciar concreto para los miembros horizontales integrados. Para los miembros verticales de menos de 5 metros de altura se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 30 minutos. No se deben colocar cargas de miembros horizontales hasta que los miembros verticales hayan alcanzado la resistencia requerida.

**b.3 Superestructuras:** No se debe colocar concreto en la superestructura, hasta que los encofrados de subestructura, hayan sido desmontados lo suficiente, como para determinar la aceptabilidad del concreto de la subestructura de soporte. No se debe colocar concreto en la superestructura hasta que ésta haya alcanzado la resistencia requerida.

El concreto para vigas tipo T se colocará en 2 operaciones separadas y se esperará por lo menos 5 días después de colada el alma de la viga, para colar la losa superior de concreto.

El concreto para las vigas de cajón debe ser colocado en 2 o 3 operaciones separadas, que consisten en la losa inferior, las almas de las vigas y la losa superior, o como se indica en los planos. Sin embargo, se puede colar la losa inferior primero, y no colar la losa superior hasta que las almas de la viga hayan sido colocadas, y tengan por lo menos 5 días de fragua.

**b.4 Arcos:** Se colocará el concreto en los anillos del arco, de manera que el centro sea cargado uniforme y simétricamente.

**b.5 Alcantarillas de cuadro:** Se colará la losa de base de las alcantarillas de cuadro, y se dejará que fragüen 24 horas antes de construir el resto de la alcantarilla. Para alturas de paredes de 1.5 metros o menos, las paredes laterales y las losas superiores, deben ser coladas en una operación continua. Para paredes de más 1.5 metros de altura, pero de menos de 5 metros de altura, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 30 minutos antes de colar el concreto en la losa superior. Para paredes de 5 metros o más altas, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 12 horas, antes de colar concreto en la losa superior.

**b.6 Elementos prefabricados:** Se colará y consolidará el concreto de manera que no se produzcan contracciones y grietas en el miembro.

**c. Métodos de colocación:** Se usarán equipos con capacidad suficiente, que hayan sido diseñados y operados previniendo segregación en la mezcla y pérdida de mortero. No se deben usar equipos que causen vibraciones y puedan dañar el concreto fresco colocado. No se deben usar equipos con partes de aluminio que tengan contacto con el concreto. Remover los morteros secos o fraguados de las superficies internas del equipo de colocación.

Se colocará el concreto lo más cerca posible de su posición final. No se debe colocar concreto en capas horizontales de más de 0.5 metros de espesor. No se debe exceder la capacidad de vibración necesaria para consolidar y unir la capa nueva con la capa anterior. No se debe colocar el concreto a una velocidad tal, que cuando se corrija por temperatura, se exceda la carga de diseño de los encofrados.

No debe dejarse caer el concreto sin confinamiento, más de 2 metros. El concreto debe ser confinado usando un embudo con tubo ajustado o cualquier otro artefacto aprobado que prevenga la segregación de la mezcla y el esparcimiento del mortero. Esto no se aplica al vaciado de pilotes, cuando la colocación de concreto se completa antes que ocurra el fraguado inicial en el concreto colocado anteriormente.

Se operarán las bombas de concreto de manera tal que éste sea entregado en flujo continuo, sin bolsas de aire en el tubo de descarga. No se deben usar sistemas de banda transportadora de más de 170 metros de largo, medidas de extremo a extremo en la totalidad del montaje de la banda. Se arreglará el montaje de la banda de tal manera que cada sección descargue en una tolva vertical, hasta la siguiente sección, sin que nada de mortero se adhiera a la banda. Se usará una tolva conducto y deflectores al final del sistema de la banda transportadora, para que el concreto caiga verticalmente.

**d. Compactación:** Se proveerán suficientes vibradores internos manuales, que sean adecuados para las condiciones de la colocación del concreto. Los vibradores deben cumplir con la Tabla E.13. Se proveerán vibradores con cubierta de hule cuando el acero de refuerzo tenga recubrimiento epóxico.

## Razón de evaporación de humedad superficial

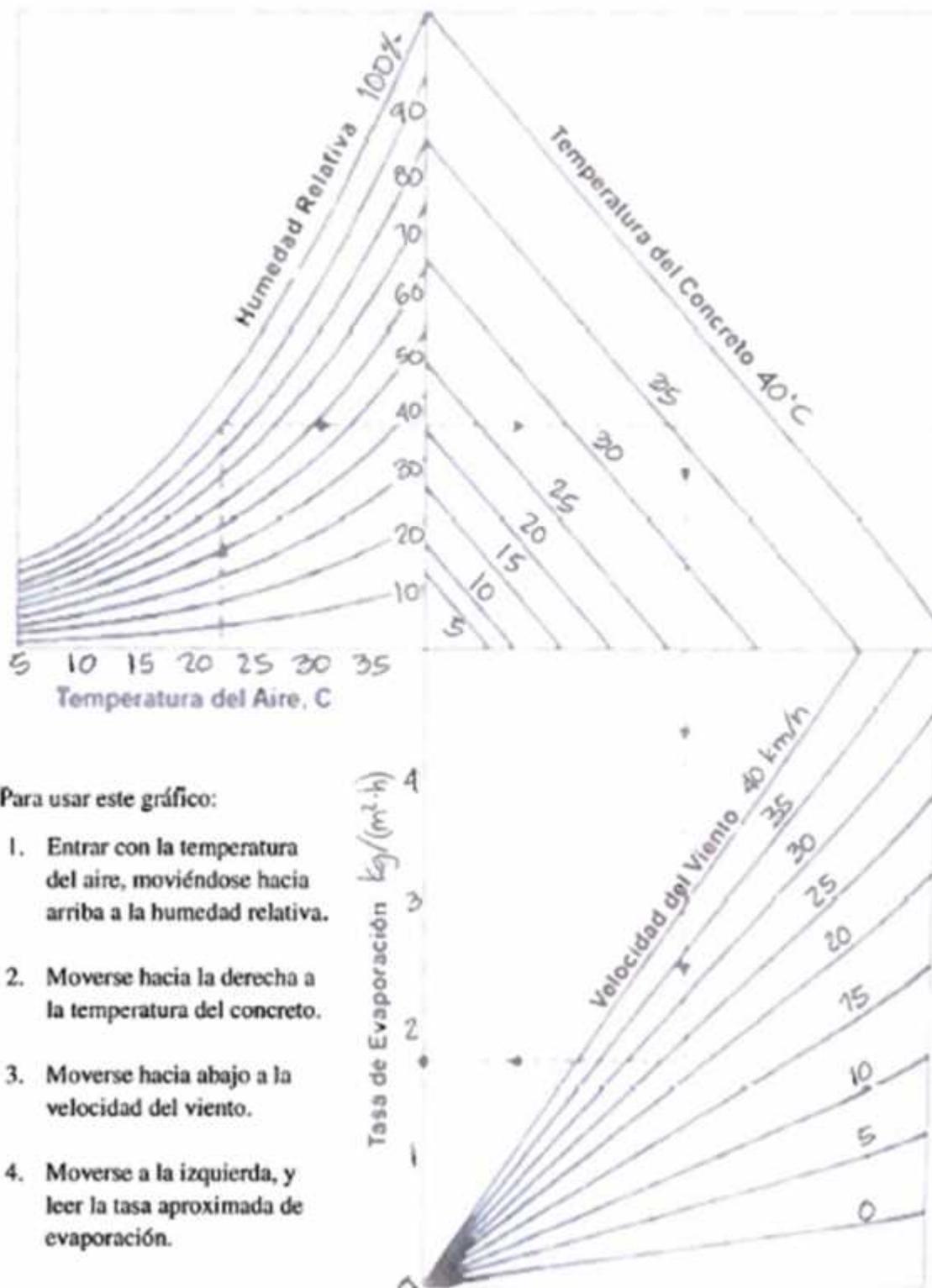


Figura E.1

Se proveerá un número suficiente de vibradores para consolidar cada bache a medida que va vaciándose. Se tendrá un vibrador de repuesto en el lugar, para el caso de requerirse. Se usarán vibradores externos para encofrado solamente cuando éstos hayan sido diseñados para ser así vibrados, y cuando es imposible usar vibración interna.

Se consolidará todo el concreto con vibración mecánica, inmediatamente después de su colocación. Se operarán los vibradores de manera que trabajen adecuadamente el concreto alrededor del refuerzo, de accesorios empotrados, esquinas, y ángulos en los moldes. No se debe originar segregación. No se debe vibrar el concreto colocado bajo agua. Se suplirán, si es necesario, acomodo y compactación adicionales del concreto por medio de pala, para asegurar una superficie lisa y densa a lo largo de los encofrados, en esquinas y en lugares que son imposibles de alcanzar con vibración.

Requisitos para vibradores manuales

Diámetro de corona (milímetros)	Frecuencia Vibraciones / minuto	Radio de acción (milímetros)
19 a 38	10.000 a 15.000	75 a 125
32 a 64	9.000 a 13.500	125 a 225
50 a 89	8.000 a 12.000	180 a 485

Tabla E.13

El concreto se vibrará en el punto de depósito y en puntos espaciados uniformemente, a no más de un 1.5 veces el radio sobre el cual la vibración es efectivamente visible. Se insertarán los vibradores de manera que las áreas vibradas se traslapen. No deben usarse vibradores para mover el concreto.

Los vibradores se insertarán verticalmente y lentamente. La vibración debe ser de duración e intensidad suficientes, para consolidar completamente el concreto, sin causar segregación. No se debe realizar una vibración de duración larga en un punto que cause la formación de mortero en áreas localizadas. No se debe vibrar el acero de refuerzo.

**e. Colocación debajo del agua:** La colocación de concreto bajo el agua es permitida únicamente, para el concreto de sellos, y en el relleno de pilotes excavados. Para propósitos ajenos al sello de concreto, se debe aumentar el contenido mínimo de cemento en un 10%. Se usarán embudos con tubo confinante, bombas de concreto y otros métodos de colocación aprobados.

**e.1 Embudos con tubería confinante:** Se usarán embudos con tubería confinante impermeables, con un diámetro de 250 milímetros o más. Se ajustarán superiormente con una tolva. Se usará la cantidad de tubos necesaria. Los tubos confinantes deben bajar rápidamente para no retrasar o detener el flujo de concreto.

Al iniciar la colocación de concreto se debe sellar el final de la descarga y rellenar el tubo con concreto. Se mantendrá la tubería llena de concreto hasta el fondo, durante la colocación. Si el agua entra por el tubo, se retirará el embudo y se resellará el final de la descarga. Se mantendrá un flujo continuo de concreto, hasta que la colocación finalice.

**e.2 Bombas de concreto:** Se usarán bombas con un dispositivo, colocado al final del tubo de descarga, que permita sellar el agua por fuera, mientras el tubo está siendo llenado con concreto. Cuando se inicia el flujo de concreto se mantendrá el final de tubo de descarga lleno de concreto, y debajo de la superficie de concreto ya depositado, hasta que la colocación se complete.

El concreto bajo el agua se colocará continuamente, desde el principio hasta el final, en una masa densa. Se colocará cada capa subsiguiente de concreto, antes de que en la capa anterior se inicie la fragua inicial. Se usará más de un embudo o bomba si es necesario, para garantizar el cumplimiento de los requisitos. Se mantendrá la superficie de concreto lo más horizontalmente posible. No se debe alterar el concreto después de la colocación. Se mantendrá el agua en reposo en el punto de descarga.

Desaguar, después que las pruebas de las muestras curadas bajo condiciones similares, indican que el concreto tiene suficiente resistencia, para soportar las cargas esperadas. Se removerá la lechada y todos los materiales insatisfactorios del concreto expuesto.

**f. Barandas y parapetos de concreto:** Se usarán encofrados lisos, herméticos y rígidos. Las esquinas serán bien pulidas y perfiladas. Se colocará el concreto de las barandas y parapetos, después de que los encofrados o andamiajes hayan sido removidos de ese tramo de baranda o parapeto. Se removerán los encofrados cuidando no dañar el concreto. Se acabarán las esquinas en forma perfilada, libres de grietas y astillas o de cualquier otro defecto.

Las partes precoladas de barandas deberán ser coladas en moldes herméticos al escape de mortero. Se removerán los encofrados tan pronto como el concreto este suficientemente duro como para soportarse a sí mismo. Se protegerán los filos y esquinas contra quebradura, grietas y cualquier otro daño. Se curarán de acuerdo con la Subsección E.o b. El período de curado, se puede acortar usando vapor y / o agentes reductores de agua o cemento tipo III.

### **E.1 Juntas de construcción**

Se proveerán juntas de construcción en los sitios señalados en los planos. Es requerida aprobación escrita, para cualquier junta de construcción adicional.

En las juntas de construcción horizontales se colocarán tiras de calibración dentro de los moldes a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar juntas en línea recta. Las juntas de construcción deberán ser, limpiadas y saturadas antes de colar el concreto fresco adyacente. Inmediatamente antes de colocar concreto nuevo, los encofrados deberán ser fuertemente apretados contra el concreto ya colocado, inmediatamente antes de colar concreto en los encofrados adyacentes. Donde sea accesible, la superficie vieja deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de mortero de cemento. El acero de refuerzo deberá pasar a través a las juntas de construcción.

## E.m Juntas de expansión y contracción

- g. Juntas abiertas:** Se construirán juntas abiertas con una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado. El retiro del molde se deberá hacer sin astillar ni quebrar las esquinas del concreto. El refuerzo no se deberá extender a través de una junta abierta.
- h. Juntas rellenas:** El relleno de juntas deberá ser cortado del mismo tamaño y forma de las superficies por unirse. Se fijará el relleno en una superficie de la junta, usando clavos galvanizados o cualquier otro método aceptado. Se empalmará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Después de retirar los moldes, se removerán y cortarán cuidadosamente cualquier concreto o mortero que hubiese escurrido a través de las juntas. Se rellenarán todas las aberturas de las juntas, de 3 milímetros a más de grosor, con asfalto caliente o cualquier relleno que sea aprobado. Se colocarán los pasadores que fuesen necesarios, dispositivos de transferencia de carga, y otros accesorios, según lo indiquen los planos o como se ordenase.
- i. Juntas de acero:** Se fabricarán placas, ángulos u otras formas y perfiles estructurales, de acuerdo a la superficie del concreto. Se fijarán las aberturas de las juntas a la temperatura ambiente, de acuerdo con la hora en que va a ser colado el concreto. Se asegurarán bien las juntas para mantenerlas en posición correcta. Se mantendrá una abertura sin obstrucción en la junta durante la colocación de concreto.

- j. Juntas impermeabilizantes:** Estas deberán ser colocadas de acuerdo a los requisitos siguientes:

**Retenedores de agua de cobre y botaguas.** Las planchas de cobre para estos usos deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 138M cobre USN No. C1100. No se requiere la prueba de resistividad.

**Retenedores de agua de caucho.** Estos retenedores pueden ser de tipo moldeado o estirado a presión y deben tener una sección transversal uniforme, exenta de porosidad y otros defectos, de acuerdo con las medidas nominales mostradas en los planos.

Puede usarse un tipo de forma equivalente, aprobada por el Contratante.

Este tipo de retenedor debe fabricarse con un compuesto de goma natural, de caucho sintético, o una mezcla de los dos, junto con otros materiales compatibles que puedan producir una tapajunta impermeable, que satisfaga los requisitos tabulados a continuación:

(a) Dureza (durómetro ademe)	60 a 70
(b) Ajuste de compresión	30 % máx.
(c) Resistencia a la tensión	17 MPa min.
(d) Alargamiento al fracturarse	450 % min.
(e) Refuerzo a la tensión al 300% del alargamiento	6 MPa min
(f) Absorción de agua por peso	5 % máx.
(g) Resistencia a la tensión después del envejecimiento, 7111	80 % original min.

- k. Sellos en las juntas en compresión:** Se usará un sello de compresión, de una sola pieza, para juntas transversales. Las juntas longitudinales deben ser lo más largas posible. Se deben limpiar y secar las juntas y remover astillas e irregularidades. Se aplicará un lubricante – adhesivo como capa protectora en ambos lados del sello, y se colocarán las juntas según las recomendaciones del fabricante. Se asegurará que el sello esté en contacto total con las paredes de las juntas, en toda su longitud.

Se deben remover y descartar todos los sellos torcidos, ondeados, mellados o malformados. Se removerán y reinstalarán sellos en las juntas que se alarguen más de un 5% de su longitud original, cuando están comprimidos. Se removerá todo el exceso de lubricante-adhesivo, antes de que se seque.

- l. Sellos elastoméricos, para juntas de expansión:** Se instalarán las juntas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y en conformidad con los planos.

#### **E.n Acabado de concreto plástico.**

Se acabarán las superficies de concreto que no quedan en contacto con encofrados, con flota o llaneta. Se removerá cualquier exceso de concreto o mortero fino. Se acabarán cuidadosamente, con herramienta manual, todos los bordes no biselados. Se dejarán expuestos los bordes de las juntas rellenas.

Se protegerá la superficie contra la lluvia.

Se acabarán todas las superficies de concreto usadas por el tráfico, con un material resistente al deslizamiento o patinaje. Se proveerán por lo menos, 2 puentes de trabajo, adecuados y convenientes.

- e. Acabado, Nivelación y llaneteado:** Para la cubierta de los puentes o las losas superiores de las estructuras que sirven como pavimentos finales, se debe usar una maquinaria aprobada de acabado, autopropulsada y con codal oscilante. Si así se aprueba se usarán métodos de terminación a mano para las áreas irregulares donde el uso de maquinaria no es práctico.

Se nivelará (codalear y quitar el exceso de lechada) todas las superficies usando un equipo soportado y moviéndose sobre rieles. No se colocarán rieles dentro de los límites de colocación de concreto, sin aprobación previa.

Se instalarán rieles en soportes que no cedan, de manera que el equipo de acabado opere sin problemas sobre toda la superficie que ya ha sido acabada. Se extenderán los rieles más allá de ambos finales de la colocación de concreto establecida, para permitir que la maquinaria termine de colar el concreto.

Se colocarán rieles en la longitud total de las vigas de acero de la superestructura. Se ajustarán los rieles y el equipo de acabado al perfil requerido y a la sección transversal, tomando en consideración el asentamiento anticipado, la curvatura y la deflexión del andamiaje.

Antes de iniciar la entrega y colocación del concreto se debe operar la maquinaria de acabado sobre el área completa de trabajo, para detectar posibles deflexiones de rieles, excesivo espesor de losa, recubrimiento del acero de refuerzo y para verificar la operación correcta del equipo. Se harán las correcciones necesarias antes de iniciar la colocación de concreto.

Después de iniciada la colocación del concreto, se operará la máquina de acabado sobre el concreto, según sea necesario para obtener el perfil y la sección transversal requeridos. Se mantendrá un pequeño exceso de concreto enfrente del filo de corte del codal todo el tiempo hasta el final del vaciado o encofrado y luego se removerá y eliminará. Se ajustarán los rieles, según sea necesario, para corregir los asentamientos o deflexiones no previstas.

Se removerán los soportes de rieles empotrados en el concreto, por lo menos 50 milímetros bajo la superficie terminada, y se llenará y acabará cualquier hueco en el concreto fresco. Se acabará la superficie con una llana, rodillo u otro aparato aprobado, según sea necesario, para remover todas las irregularidades locales.

Se removerá todo el exceso de agua, lechada o material extraño traído a la superficie, usando un rodillo o codal y pasándolo desde centro de la losa hacia los lados. No se debe aplicar agua a la superficie del concreto, durante las operaciones de acabado.

- f. Alineamiento:** Se revisarán todos los niveles de losas y aceras y la superficie completa paralela a la línea del centro del puente, con un codal metálico de por lo menos 3 metros de largo. Se traslapará el paso del codal en por lo menos la mitad de la longitud previamente alineada.

Se corregirán desviaciones que excedan 3 milímetros del borde del codal. Para las superficies de losas que van a recibir una sobrecapa, se corregirán las desviaciones de más de 6 milímetros.

- g. Texturización:** Se obtendrá una textura en la superficie que sea resistente y antideslizante acanalada, en todas las áreas de operación vehicular. Se usará uno de las siguientes acabados o una combinación de éstos, según se requiera:

**c.1 Textura estriada:** Usar un rastrillo que tenga una sola fila de agujas, o una máquina diseñada y aprobada especialmente para marcar canales en pavimentos de concreto. Las líneas de las estrías en el concreto deben estar espaciadas a 10 a 20 milímetros centro a centro. Hacer los canales de 2 a 5 milímetros de ancho y de 3 a 5 milímetros de profundidad. Estriar perpendicularmente a la línea del centro, sin rasgar la superficie de concreto ni perder agregado desde ella.

Si las estrías son aserradas, cortar las estrías de aproximadamente 5 milímetros de ancho, espaciándolas de 15 a 25 milímetros.

En la calzada de puentes, terminar la estriación a 300 milímetros de la cara del bordillo y proveer un acabado con plancha longitudinal, en la superficie de las cunetas.

**c.2 Acabado de aceras:** Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana para su terminación. Se usará una herramienta de acabado de orillas (redondeado) en los bordes y juntas de expansión. Se barrerá la superficie con un escobón de cerdas duras, barrer perpendicularmente a la línea del centro, de borde a borde, con pasadas adyacentes y levemente traslapadas. Se producirán corrugados regulares que no tengan más de 3 milímetros de profundidad, sin rasgar el concreto. Cuando el concreto está en condición plástica, se corregirán puntos porosos, irregularidades, depresiones, bolsas pequeñas y puntos rugosos. Se acanalarán las juntas de contracción a los intervalos requeridos usando una herramienta de acanalar aprobada.

**c.3 Acabado cepillado:** Se usará una paleta de acero para producir una superficie lisa dejándola libre de agua de exudación. Se pasará un cepillo fino a la superficie, con pasadas paralelas.

**c.4 Acabado con agregado expuesto:** Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana, para concluir el acabado. Se usará un ribeteador en todas las juntas transversales y longitudinales, que queden contra los moldes o el pavimento existente (Dejar los bordes redondeados) No se ribetearán las juntas transversales ni las longitudinales.

Tan pronto como el concreto se endurezca lo suficiente para prevenir que partículas de grava sean desalojadas, se debe barrer o cepillar la superficie.

Se usarán cepillos de cerda dura, previa aprobación del Contratante. Se cuidará de prevenir que la superficie se descascare o agriete en los bordes de las juntas. Si se aprueba por el Contratante, se aplicará un rociador liviano de retardador a la superficie sin acabar, para facilitar este trabajo.

Para comenzar, se cepillará transversalmente a través del pavimento y luego se empujará el mortero suelto semiduro totalmente fuera del pavimento. Se removerá el mortero de todos los pavimentos adyacentes y luego se cepillará paralelamente a la línea de centro del pavimento. Se continuará esta operación hasta que una cantidad suficiente de agregado granulado quede expuesto. Otros métodos de acabado de agregado expuesto, como el de usar rociador de agua pegado en un cepillo especial para este propósito, se puede permitir siempre y cuando se demuestren resultados satisfactorios.

Después de curar de acuerdo a la Subseccion E.o, se lavará la superficie con cepillo y agua para remover toda lechada y cemento del agregado expuesto.

- h. Superficie debajo de los apoyos:** Se acabarán todas las superficies de los apoyos, dentro de los 5 milímetros de la elevación de planos. Cuando una placa de mampostería o un material de relleno se van a colocar directamente sobre el concreto, de menos de 5 milímetros de espesor, se acabará la superficie con una llana, a una elevación ligeramente sobre la elevación de planos. Después del fraguado del concreto, se esmerilará o pulirá la superficie, según sea necesario, para obtener un soporte total y parejo. Cuando se requiera colocar un apoyo acolchado elastomérico se debe usar mortero en proporción de 1 parte de cemento Pórtland y 1.5 partes de arena limpia. Se mezclarán completamente la arena y el cemento antes de agregar el agua. Se mezclará solo el mortero

necesario para un uso inmediato. Se botará el mortero sin usar que tenga más de 45 minutos. Se curará el mortero por lo menos durante 3 días y sin aplicarse cargas, por lo menos durante 48 horas. No se debe mezclar ni usar mortero mientras existan condiciones de congelamiento. La arena de mortero debe cumplir con AASHTO M 45.

### **E.o Curado del concreto.**

El curado se iniciará inmediatamente después de que el agua libre de la superficie se haya evaporado, y el acabado esté listo. Si la superficie del concreto empieza a secarse antes de comenzar el uso del método elegido de curado, se mantendrá húmeda la superficie de concreto, usando un rociador de neblina, sin dañar la superficie.

Las superficies se mantendrán húmedas después de que los encofrados hayan sido removidos.

Las superficies superiores de las losas de los puentes se curarán usando el método de membrana líquida de cura, combinado con el método de agua. Se aplicará el compuesto de membrana líquida de curación, inmediatamente después del acabado. La cura con agua se aplicará 4 horas después del acabado.

Se curará todo el concreto ininterrumpidamente durante por lo menos 7 días. Si se ha usado puzolana con exceso de 10% por peso de cemento Pórtland, se debe curar sin interrupción por lo menos durante 10 días.

- d. Método de encofrado:** En superficies con encofrados se dejarán estos en su sitio sin aflojarlos. Se mantendrán húmedas las superficies expuestas, o se usará una membrana de curación, aplicando un compuesto claro adecuado (Tipo 1 o tipo 1-D), durante el resto del período de cura.
- e. Método con agua:** Se mantendrá la superficie de concreto continuamente mojada, empozándola, rociándola o cubriéndola con algún material adecuado. Este material puede ser una tela de algodón, o algún otro que sea aprobado y que no destiña o dañe el concreto.

Se cubrirá el material de cobertura con una lámina impermeable que prevenga la pérdida de humedad del concreto. Se usarán las láminas más anchas que sean prácticas. Se traslaparán las láminas adyacentes en por lo menos 150 milímetros y se sellarán todas las juntas con cinta a presión, goma o cualquier otro método aprobado. Se asegurará bien todo el material de manera que el viento no lo remueva. Se deben reparar las láminas que se quiebren o dañen inmediatamente.

- f. Método de la membrana líquida de cura:** No debe usarse el método de la membrana líquida en las superficies que recibirán un acabado posterior. El uso en superficies de juntas de construcción es permitido solamente si el compuesto es removido por medio de un soplador de arena, antes de vaciar el concreto contra la junta.

Se usará una membrana líquida tipo 2 de pigmento blanco, solamente en las superficies superiores de las losas de los puentes o en las superficies no visibles en el trabajo terminado. Se usarán compuestos claros de curado, tipo 1 o 1-D en el resto de las superficies.

Se mezclarán las soluciones de membrana líquida de cura, que contengan pigmentos, antes de usarlas. Se continuará agitando durante la aplicación.

Se usará un equipo capaz de producir un rociado fino. Se aplicará el compuesto de curación en proporción mínima de 0.25 litros por metro cuadrado en una o dos aplicaciones uniformes. Si la solución se usa en 2 aplicaciones, la segunda aplicación se debe realizar dentro de los 30 minutos posteriores a la primera y aplicar en ángulo recto respecto a ella.

Si la membrana se daña por la lluvia o algún otro medio durante el periodo de curado, se aplicará inmediatamente una capa nueva sobre las áreas dañadas.

### **E.p Acabado de superficies encofradas.**

Se removerán, recolocarán y repararán, con la aprobación del Contratante, todos los hormigueros en el concreto. Se acabarán las superficies de concreto encofradas como sigue:

**g. Clase 1 - Acabado ordinario:** Se acabarán las siguientes superficies con un acabado ordinario clase 1.

- a.1 Bajo superficies de tramos de losa, vigas de cajón, vigas doble T, bóvedas, arcos, y losas de calzada y entre vigas maestras de la superestructura.
- a.2 Dentro de superficies verticales o vigas T de superestructuras.
- a.3 En superficies que van enterradas y superficies de alcantarillas sobre el suelo acabado, que no son visibles desde un trillo o sendero.

Se iniciará el acabado tan pronto como los encofrados han sido removidos. Se removerán escamas y otras irregularidades de la superficie, que están expuestas o que van a ser impermeabilizadas. Se removerán salientes y desalineamientos con discos o piedras de carborundo. Se removerán las bolsas de piedras u hormigueros localizadas en el concreto y se repararán con concreto o mortero, de una manera aprobada.

Se limpiarán los agujeros de los anclajes o separadores de los encofrados, huecos, esquinas y bordes quebrados y cualquier otro defecto y se saturará el área con agua. Se acabará el área con mortero que tenga menos de 1 hora de fabricado. Después de que el mortero fragüe, se acabará si se requiere y se continuará el curado. Se nivelarán las superficies expuestas con el concreto de su alrededor.

Se removerá con una herramienta adecuada, el mortero suelto de los encofrados y las juntas de expansión. Se dejarán las juntas por ser llenadas, expuestas en su longitud total con bordes perfectos.

Se acabarán las superficies de apoyo en estribos y bastiones a la elevación e inclinación especificadas.

Si el acabado final de la superficie no resulta uniforme y efectivo, se aplicará el artículo “b” que sigue:

- h. Clase 2 - Acabado afinado:** Acabar las siguientes superficies, con acabado liso clase 2.
- b.1** Todas las superficies de superestructuras de puentes, excepto las superficies designadas para recibir un acabado clase 1, o algún otro acabado.
  - b.2** Todas las superficies de los estribos de los puentes, pilotes, columnas, linderos y muros de retención, sobre el terreno natural y al menos 300 milímetros debajo del terreno.
  - b.3** Todas las superficies abiertas en los arcos, columnas, y bastiones.
  - b.4** Todas las superficies de cruces peatonales, excepto pisos y superficies que se cubrirán con tierra.
  - b.5** Las superficies, sobre el nivel del suelo, de cabezales de alcantarillas, paredes finales, cuando son visibles desde la carretera o desde caminos peatonales.
  - b.6** Dentro de las superficies de la cubeta de las alcantarillas más altas de 1 metro, que sean visibles desde la carretera. Se acabará dentro de la cubeta en una distancia por lo menos igual a la altura de la alcantarilla.
  - b.7** Todas las superficies de los barandales.

Se completará un acabado Clase 1 de acuerdo con el párrafo “a”, mencionado anteriormente. Se saturará la superficie de concreto con agua. Se afinará la superficie, con una piedra de carborundo de grosor medio, usando una cantidad pequeña de mortero en la cara. Se usará mortero compuesto de una mezcla de cemento y arena fina en las mismas proporciones del concreto que se está acabando. Se continuará el afinado hasta que las marcas de los encofrados, proyecciones y todas las irregularidades sean removidas y se obtenga una superficie uniforme. Se dejará en su lugar la pasta producida por el afinado.

Cuando se concluya otro trabajo que pueda afectar la superficie, se afinará con una piedra fina de carborundo y agua, hasta que la superficie completa tenga una textura lisa y un color uniforme. Después de que la superficie se ha secado, se restregará con un trapo o esponja para remover el polvo suelto. Se dejará libre de todos los remiendos, pasta, polvo y cualquier marca que sea objetable.

- i. Clase 3 - Acabado con herramientas:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días, para evitar que partículas del agregado salgan a la superficie. Se usarán herramientas de aire como martellina o picos. Se picará la superficie de mortero y se quebrarán las partículas del agregado para dejar expuestas grupos de partículas de agregado en la matriz del mortero.
- j. Clase 4 - Acabado con chorro de arena:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días. Se protegerán las superficies adyacentes, que recibirán este acabado. Se aplicará el chorro de arena, con arena dura y filosa para producir una superficie de grano fino, en la cual el mortero es desprendido o barrido, y deja el agregado expuesto.
- k. Clase 5 - Acabado rayado con cepillo de acero:** Se iniciará tan pronto como los encofrados hayan sido removidos. Se raspará la superficie con cepillos de fibra o cerdas de acero, usando una solución de ácido muriático. Se mezclará la solución en una proporción de 1 parte de ácido por 4 partes de agua. Se raspará hasta que la capa del cemento de la superficie sea removida completamente y las partículas del agregado queden expuestas. Se dejará una textura pareja de piedrecillas, que den la apariencia de granito fino a conglomerados gruesos, dependiendo del tamaño y graduación del agregado. Se lavará la superficie completamente con agua que contenga una cantidad pequeña de amoníaco.

- I. Clase 6 - Acabado con color:** Se prepararán suficientes tableros de 0.5 por 1,0 metros con muestras de concreto de color, para relacionar el color aceptado por el Contratante. Se protegerá el tablero de color aprobado permanentemente durante el trabajo. Se dará el color de la muestra aprobada a todas las superficies designadas.

Se completará un acabado de Clase 1 de acuerdo al punto “a”, mencionado anteriormente. No se debe aplicar el acabado del color hasta que todo el concreto de la estructura se haya colado. Se removerá todo el polvo, materia extraña, aceite, grasa y compuestos de curado, con una solución de 5% de fosfato trisódico, y luego se enjuagará la superficie de concreto con agua limpia.

Se usará papel, tela o cualquier otro medio para proteger las superficies que no recibirán un acabado de color. Se aplicará el acabado a la superficie de concreto seca, cuando la temperatura de la superficie y la del aire a la sombra sean de 4°C o mayor, durante 24 horas después de la aplicación.

Se aplicará el acabado de color de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se rociará y aplicará con brocha o rodillo la primera capa de un sellador penetrante y la base del color.

Se rociará y aplicará con brocha o con rodillo la capa final después de que la primera capa se haya secado completamente. Se aplicará un acabado para dar un color uniforme y permanente, libre de chorrearse o desparramarse sobre la superficie.

Se limpiarán las áreas de concreto que no serán cubiertas con el acabado, usando un método aprobado.

#### **E.q Accesorios de anclaje.**

Se usará mortero, compuestos químicos o accesorios de anclaje colados en sitio, para fijar equipos o alguna instalación en el concreto.

Se someterá lo siguiente a aprobación:

- a. Muestra de accesorios de anclaje al concreto.
- b. Instrucciones del fabricante para su instalación.
- c. Certificaciones o información sobre el material.

Todas las partes metálicas de los dispositivos de anclaje serán hechas de acero inoxidable, o de acero protegido con una capa metálica resistente a la corrosión, que no reaccione químicamente con el concreto. Se suplirán todos los dispositivos de anclaje completos, con todos sus accesorios metálicos.

Para anclajes químicos o con morteros, se efectuará una prueba del sistema de anclaje que quede incorporado en la obra. Se efectuará una prueba de carga estática, de acuerdo a ASTM E-488. Se demostrará que los accesorios de anclaje cumplen con una prueba de carga de tensión directa, no menor que los valores indicados en Tabla E.14, por un período de por lo menos 48 horas con un movimiento que no exceda de 1 milímetro. También se demostrará que cuando

se carga hasta la ruptura, el accesorio de anclaje demuestra una falla dúctil del acero y no del compuesto químico o del mortero, o el concreto.

Se instalarán los dispositivos de anclaje en los concretos recomendados por su fabricante, de manera que el equipo fijado o las instalaciones se mantengan firmes en el concreto. Se aplicarán las tuercas con los valores de momento torsional especificados en Tabla E.15, a no ser que se den otras instrucciones específicas por el fabricante. Se colocarán los pernos de anclaje de los soportes, así: Se limpiarán los apoyos, de cualquier sustancia extraña. Se instalarán, en las posiciones mostradas en los planos y se colocarán con sus componentes, con las dimensiones mostradas en los planos, o de acuerdo con el fabricante. Se ajustarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante para compensar efectos de la temperatura o movimientos del puente.

Se fijará el nivel de apoyo del puente, en su elevación y posición exactas. Se proveerá apoyo total y uniforme en todas las superficies externas de contacto del apoyo. Si las superficies de apoyo no tienen las elevaciones de diseño, o si los apoyos no se pueden colocar adecuadamente, se notificará al Contratante y se propondrá por escrito la modificación a la instalación, para su aprobación previa.

Se colocarán las almohadillas elastoméricas directamente sobre la superficie de concreto previamente preparada, sin otro material de relleno o apoyo.

Se pulirán las superficies de apoyo para sentar a nivel, y en forma plana, el lugar donde se colocará directamente el apoyo.

**Valores del Ensayo de Carga Sostenida.**

Accesorio de anclaje tamaño perno	Prueba de carga de tensión (kN)
M20	24.0
M12	18.3
M12	12.7
M8	7.1

**Tabla E.14**

En presencia del Contratante, se realizará una prueba de carga, a una muestra tomada al azar, en por lo menos 10% de los anclajes, a un 90% del esfuerzo de fluencia del acero. Si alguno de los anclajes falla, se rehará el anclaje fallado y se volverá a probar la carga, en el 100 % de los anclajes restantes. La prueba de carga puede ser efectuada, aplicando un momento torsional contra una arandela indicadora de la carga, aplicando una carga de tensión directa al anclaje, o mediante cualquier otro método aprobado por el Contratante.

Después de realizar pruebas de carga, se aflojará la carga en el anclaje y se reapretará hasta a la carga especificada en Tabla E.15, o de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

### Momento torsional para dispositivos de anclaje

Accesorios de anclaje tamaño perno	Momento-torsional (N-m)
M20	180
M16	130
M12	80
M8	30

Tabla E.15

#### **E.r Cargas en estructuras nuevas de concreto.**

No se debe aplicar ninguna carga en pilares o bastiones hasta que las pruebas en concreto en cilindros vaciados del mismo concreto y curados bajo las mismas condiciones de los elementos de subestructura, indiquen que el concreto ha alcanzado, por lo menos el 80% del esfuerzo mínimo a la compresión especificado a los 28 días. Esta restricción no se aplica a la colocación de los elementos superiores de subestructuras coladas por etapas.

No se permitirá circular vehículos o equipo de construcción en ningún tramo hasta que el concreto de la superestructura completa haya alcanzado su esfuerzo a la compresión de diseño y haya estado en su sitio por 21 días a lo menos.

Para estructuras de concreto post-tensado no se permitirán vehículos de más de 2000 kilogramos en ningún tramo, hasta que el acero de preesfuerzo para ese tramo haya sido tensado, inyectado de mortero y curado. El mortero debe haber obtenido un esfuerzo de 21 mega pascales y los tirantes deben estar bien apretados. Vehículos que pesen menos de 2000 kilogramos pueden transitar en los tramos en que el diseño de andamiaje haya previsto ese peso.

#### **E.s Aceptación.**

El material de concreto será evaluado bajo esta especificación técnica. Debe proveerse un certificado de producción para el cemento Portland.

El revenimiento de la mezcla de concreto, el contenido de aire, el peso unitario y la temperatura deben ser evaluadas bajo las estas especificaciones. (Ver Tabla E.3.8 para las especificaciones). (Ver Tabla E.16 para el mínimo de muestras y pruebas).

El esfuerzo de compresión del concreto será evaluado bajo esta especificación. (Ver Tabla E.15 para el mínimo de pruebas y muestras). El límite mínimo especificado es el mínimo esfuerzo a la compresión requerido a 28 días ( $f'_c$ ) especificada en el contrato. El resultado de una prueba de esfuerzo a la compresión, es el promedio de dos cilindros vaciados de la misma batida y fallada a los 28 días. (Ver Tabla E.16 para la categoría requerida de calidad aceptada).

### Muestreo y prueba

Material o producto	Propiedades o características	Categoría	Método de prueba o especificación	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Concreto	Revenimiento	—	AASHTO T 119	1 por carga <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Contenido de aire	—	AASHTO T 152 o AASHTO T 192	1 por carga <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Peso unitario	—	AASHTO T 121	1 por carga <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Temperatura	—	Termómetro	Primera Batida	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>
	Fabricar especímenes de prueba para esfuerzo a la compresión <sup>(4)</sup>	II	AASHTO T 23 AASHTO T 22	1 por cada 25 m <sup>3</sup> pero no menos de 1 muestra por día <sup>(2)</sup>	Descarga en sitio de colocación <sup>(1)</sup>

**Tabla E.16**

*Notas:*

- (1) Muestrear de acuerdo a AASHTO T 141.
- (2) Ver Subsección E.i b 3.
- (3) Colar por le menos 4 cilindros de prueba y transportarlos cuidadosamente al sitio de curado en el proyecto.
- (4) Una prueba de esfuerzo de compresión, es el resultado del promedio de 2 cilindros fundidos del mismo bache y probado a los 28 días.

Se removerá y reemplazará el concreto representado por cilindros que tengan un esfuerzo de compresión de menos del 90% del esfuerzo a la compresión mínima requerida a los 28 días ( $f'_c$ ) y provengan de una ubicación tal que cause un efecto perjudicial e intolerable en la estructura. La construcción (incluyendo bache, colocación, acabado y curado) de las estructuras de concreto será evaluada bajo lo expuesto en esta especificacion

### Medición

**E.t** Medir el concreto estructural y sellar el concreto por metro cúbico en la estructura.

### Pago

**E.u** Las cantidades aceptadas y medidas como se dispone anteriormente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida, indicados en la licitación, excepto el precio de la unidad de concreto estructural. El pago será una compensación total del trabajo descrito en esta especificación.

El pago del concreto estructural será por metro cubico medido y aceptado en obra.

## **D.5.2, D.6.2 ACERO DE REFUERZO $f'y=60000$ PSI**

**Unidad: Kg**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en proveer, armar y colocar el acero de refuerzo Grado 60 para el concreto, tal y como se muestra en los planos del proyecto. 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,  $f_y= 4200$  Kgs. / $cm^2$  (grado 60 = 60,000Lbs./pulg.2), tal como lo indiquen los planos.

(d) 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.

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

(f) 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 4,200 Kg. / $cm^2$  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, ó en milímetros.

**Protección del material.** Se almacenará el acero de refuerzo sobre el nivel del terreno, en plataformas, vigas de asiento o cualquier otro tipo de soporte. Se protegerá de daños físicos, herrumbre y cualquier otro deterioro superficial.

Se colocará el acero de refuerzo solamente cuando la superficie esté limpia y las dimensiones mínimas, área de sección transversal y propiedades de tensión cumplen con requisitos físicos para el tamaño y grado del acero especificado.

No se debe usar acero de refuerzo que esté agrietado, laminado o cubierto con suciedad, herrumbre, escamas sueltas, pintura, grasa, aceite, o cualquier otro material perjudicial.

### **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.

### **Doblado y colocación del Acero**

(d) 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.

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.

(e) La separación mínima entre barras paralelas será igual al diámetro, ò 2.5 cm. Usar el mayor.

(f) Cuando se usen dos, ó 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.

### Recubrimientos

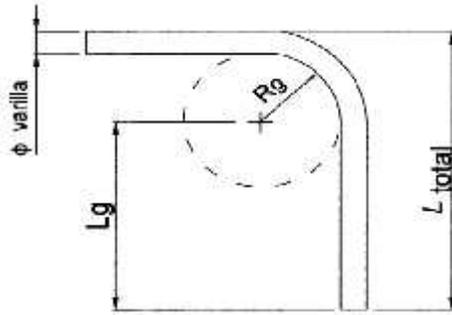
a) Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

Concreto vaciado sobre el terreno: 7.5 cm.

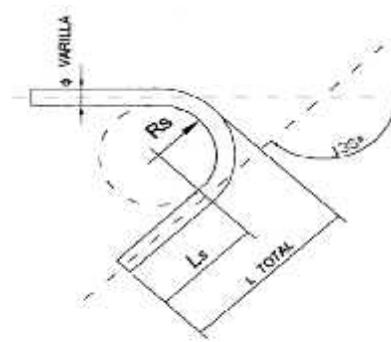
Concreto expuesto al terreno, o a la intemperie: 5.0 cm

Concreto no expuesto a la intemperie: 4.0 cm

Losas y cascarones: 2.0 cm



**DETALLE TIPICO DE GANCHO**



**DOBLEZ DE 135°  
(PARA AROS Y ESTRIBOS)**

(e) 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.

(f) 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.

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

(h) 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,  $f_y = 4200 \text{ Kgs/cms}^2$**

**Concreto:  $f_c = 315 \text{ Kgs/cms}^2$**

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 ó 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.

**Acero de refuerzo con recubrimiento epóxico.** Se colocarán las barras recubiertas en áreas de contacto acolchadas, que serán obligadas para todos los atados. Las barras se levantarán con soportes múltiples o con una plataforma puente. Se evitará la abrasión producida entre barras y se evitará que los atados sean arrastrados o dejados caer.

Antes de la colocación, se inspeccionarán las varillas recubiertas para localizar cualquier daño al recubrimiento. Se repararán todos los defectos en el recubrimiento, perceptibles al ojo, con un material de reparación precalificado de acuerdo a AASHTO M 28M. Se limpiarán las áreas que van a ser reparadas, removiendo toda la contaminación de la superficie y el recubrimiento dañado. Se raspará el área por reparar antes de aplicar el material de reparación. Cuando haya herrumbre se debe remover por medio de limpieza a chorro o con una herramienta de poder. Se limpiarás las varillas inmediatamente antes de aplicar el material de reparación.

Las varillas serán reparadas rápidamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de la resina, y se operará antes de que ocurra una oxidación perjudicial.

Se trasladará el material de remiendo con la capa original en 50 milímetros, o como lo recomiende el fabricante. Se proveerá un mínimo de 200 micrómetros de grueso de una capa seca en las áreas reparadas.

No se permitirán reparaciones en el campo, a varillas con daños severos en el recubrimiento, las que son repuestas con nuevas. Un recubrimiento con daño severo se define como un recubrimiento con un área total dañada, de 0.5 metros de longitud de varilla, que excede al 5% del área superficial de la porción de la varilla. Se recubrirán los empalmes mecánicos después de su instalación, de acuerdo a AASHTO M 284 M sobre remiendos en daños de recubrimientos epóxicos.

Deben cumplir con lo especificado en AASHTO M 284M. Se inspeccionarán las barras de refuerzo después de su limpieza y se rechazará cualquiera que contenga rebabas, astillas o costras. Las barras se seleccionarán en fábrica, para evitar atrasos innecesarios, antes de colocar el recubrimiento epóxico.

El recubrimiento epóxico colocado sobre el acero de refuerzo, debe estar certificado en cuanto a su adherencia según CRSI. (Concrete Reinforcing Steel Institute).

**Barras tensoras.** Las barras pasadoras y los tirantes deben fabricarse con acero deformado, de lingotes grado 40, conforme a lo especificado en AASHTO M 31M o M 42M, excepto que no se deberá emplear acero relaminado para las barras pasadoras que tengan que ser dobladas y nuevamente enderezadas durante la construcción.

**Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

La actividad incluye cortar, doblar, conformar anillos y colocar el acero grado 60 (4200 kg/cm), el rendimiento del material incluye el desperdicio y traslapes que se realicen de acuerdo a planos.

**Criterios de medición y pago**

**MEDICION:** Se medirá por peso. La cantidad a pagarse será el número de kilogramos, de acuerdo a los pesos específicos de las varillas colocadas medidas en la obra (sin incluir traslapes), de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

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

## **6.4.7 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.**

### ***D.7.1 BARRERA NEW JERSEY***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la construcción de barreras protectoras de concreto reforzado tipo New Jersey, como medio canalizador o separador de tráfico.

**REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi (proporciones volumétricas aproximadas 1:2:3), 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 por lo menos catorce (14) 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. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

**CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:** 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, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **D.7.2 FIRME DE CONCRETO F'C=2000PSI, PARA NIVELACIÓN DE VIGAS DE REMATE Y DISTRIBUCIÓN**

**UNIDAD: M3**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la construcción de un firme de concreto con un espesor de 5cm, de acuerdo al trazo, alineamiento, niveles y dimensiones mostrados en los planos o en las instrucciones del ingeniero supervisor.

Este concreto se refiere al concreto con  $f'c=180$  Kg/cm<sup>2</sup> valor obtenido en la prueba de resistencia a la compresión a los 28 días. Este concreto se puede usar en todas las estructuras que no estén en contacto con agua salada. Su revenimiento puede andar entre 3 y 8 centímetros. El contratista deberá presentar al supervisor para su aprobación, el diseño correspondiente de la mezcla con la siguiente información:

- (a) Agregados: procedencia, graduaciones, gravedad específica bruta, gravedad específica saturada, superficie seca, porcentaje de absorción, módulo de finura.
- (b) Cemento: la clase y la marca.
- (c) Agua: la fuente.
- (d) Aditivos: tipo y marca con las características pertinentes.
- (e) Diseño: clase de concreto, método de diseño empleado, factor cemento, relación agua-cemento, revenimiento, resistencia a la compresión y parte de la estructura a realizar.
- (f) Proporcionamiento: si es por peso o por volumen.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:**

Se pagarán en metros cúbicos de acuerdo a las dimensiones que aparecen en los planos. Las formaletas deben de ir incluidas en el costo del concreto.

### **D.7.3 SUB-DRENAJE (INCLUYE GRAVA, ARENA, GEOTEXTIL NO TEJIDO Y TUBO PVC 8" PERFORADO)**

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste conformar un sistema de drenaje longitudinal que está basado en perforar tubería de 8" Ø PVC, según lo mostrado a detalle en planos, abriendo agujeros de 1" de Ø el que

será colocado un metro debajo del nivel de subbase en la calzada del túnel, y a ambos costados de este. La zanja para el drenaje se abrirá contigo a la cara externa de la pantalla de pilotes y tendrá dimensiones de 0.60x1.00 metros; una vez abierta la zanja se deberá colocar en toda su superficie una membrana de geotextil no tejido con abertura menor 0.125mm, permeabilidad mayor 0.25cm/s, resistencia a la tensión mayor 700 newton, resistencia a punzamiento mayor a 250 newton y una resistencia al estallido mayor a 1,300 Kpa. Colocada la membrana, se procederá a colocar una capa de 0.25 metros de espesor con material granular uniforme, es decir, una grava seleccionada de 1 1/4", se colocara la tubería y se continuara con el relleno hasta el nivel especificado, traslapando la membrana en la superficie del relleno una longitud de B/2, siendo B el ancho de la zanja.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Se considera correcta colocación del drenaje, aceptado por la supervisión una vez comprobada la funcionalidad en la evacuación de las aguas subterráneas; se considera el suministro de los materiales, la depreciación del equipo y la mano de obra calificada y no calificada.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

MEDICION: 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.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### ***D.7.4 CAMA FILTRANTE (RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE GRAVA ¾" A 3", E=30CM)***

#### **UNIDAD: M3**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste conformar un sistema de drenaje longitudinal que está basado en la colocación de una capa de material filtrante conformado por grava de distintos tamaños, con espesores comprendidos entre los ¾" y 3", con un espesor de 30cm, el cual se ubicará en todo en ancho del túnel y en la zona central de este.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Se considera correcta colocación del drenaje, aceptado por la supervisión una vez comprobada la funcionalidad en la evacuación de las aguas subterráneas; se considera el suministro de los materiales, la depreciación del equipo y la mano de obra calificada y no calificada.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

MEDICION: La cantidad a pagarse será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## ***E.1 LINEA CONTINUA DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, E=10CM***

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro y colocación de la pintura termoplástica que se colocará sobre el pavimento para el control y ordenamiento del tráfico y de acuerdo a lo señalado en los planos.

Este trabajo consiste en el transporte, almacenamiento, suministro de materiales, equipo y manejo de materiales para la posterior aplicación al pavimento, de las líneas y marcas de tráfico, con pintura termoplástica amarilla. Las líneas deberán ser de 100 mm de ancho, con un espesor de 2.5 mm según detalle en planos.

### **REQUISITOS DE LOS MATERIALES**

Pintura. La pintura debe ser reflectiva. Su composición y propiedades deben llenar los requisitos indicados en la especificación AASHTO M 248 para el Tipo F.

La pintura debe ser suministrada en envases resistentes originales, claramente marcados con el peso por litro, el volumen del contenido de pintura en litros, color y el uso propuesto. Deben también mostrar una declaración fiel de la composición del pigmento en porcentaje, de la proporción del pigmento al vehículo y el nombre del fabricante. Cualquier envío que no esté marcado en la forma indicada, no será aceptado para su uso, según estas Especificaciones Generales.

Material termoplástico para las líneas. Debe cumplir con los requisitos de la especificación AASHTO M 249 para el tipo moldeado a presión en caliente.

Todos los materiales a utilizar deberán ser de primera calidad y de marcas reconocidas.

### **REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN:**

#### ***Generalidades***

Las líneas longitudinales centrales tienen que tener un ancho mínimo de 100 milímetros. Se traza continua para indicar que los vehículos no pueden rebasar y discontinua cuando se puede rebasar. La maniobra de rebasar es restringida por curvas horizontales de radios mínimos, cambios de pendiente, o cruces a nivel con otros caminos.

Se traza continua cuando se aplica a la orilla de los hombros y delimita el ancho de rodadura.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable al Supervisor y a su costa. Las marcas de tráfico se deben aplicar en la dirección del tráfico.

#### ***Marcas pintadas***

Las marcas se tienen que aplicar por medio de medios mecánicos aceptables para el Supervisor. La máquina para pintar tiene que ser del tipo con rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o discontinuas, a la vez. Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas discontinuas automáticamente. Cada boquilla tiene que tener un dispensador

automático de esferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las esferas de vidrio en forma uniforme a la velocidad especificada.

La pintura tiene que estar bien mezclada antes de su aplicación y tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los 4° C.

Las áreas pintadas tienen que ser protegidas del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las llantas de los vehículos o que éstas dejen sus huellas. Cuando el Supervisor lo apruebe, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestión de tránsito.

### ***Marcas termoplásticas***

La aplicación se puede efectuar por el método de moldeado a presión en caliente o por el de rociado en caliente, según se indique en las Disposiciones Especiales. Si es necesario, la superficie del pavimento bituminoso nuevo o existente se tiene que lavar con una solución detergente seguido por un enjuague con agua para eliminar toda capa de arcilla u otro material extraño. Tanto en el caso de pavimentos rígidos como en el de flexibles existentes o cuando se indique en las Disposiciones Especiales, se tiene que aplicar un sello de imprimación de resina epóxica sobre la superficie de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, antes de aplicar el material termoplástico.

La resistencia mínima de la adherencia cuando se aplique sobre pavimentos flexibles debe ser de 0.85 MPa y de 1.20 MPa sobre pavimentos rígidos.

La aplicación se tiene que llevar a cabo sólo sobre pavimentos secos y cuando la temperatura del pavimento sea de 10° C o mayor. La temperatura de aplicación del material termoplástico debe ser de  $220 \pm 3^\circ \text{C}$ .

El material termoplástico tiene que tener un espesor de 2.5 milímetros para las líneas centrales y para las laterales.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas Especificaciones.

### **MEDICIÓN**

La medida se debe hacer del número de metros lineales, con aproximación de dos decimales, de suministro y aplicación de pintura termoplástica, del material, tamaño y razón de aplicación especificada en estas especificaciones, aplicados y aceptados satisfactoriamente, de acuerdo con los planos, las Disposiciones Especiales y estas Especificaciones Generales.

### **PAGO**

El pago se debe hacer por el número de metros lineales de suministro y aplicación de pintura termoplástica medida como se indica anteriormente, al precio unitario de contrato, correspondiente a suministro y aplicación de pintura termoplástica.

## ***E.2 LINEA INTERMITENTE DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, E=10CM***

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro y colocación de la pintura termoplástica blanca que se colocará sobre el pavimento de manera intermitente para el control y ordenamiento del tráfico y de acuerdo a lo señalado en los planos.

Este trabajo consiste en el transporte, almacenamiento, suministro de materiales, equipo y manejo de materiales para la posterior aplicación al pavimento, de las líneas y marcas de tráfico, con pintura termoplástica amarilla. Las líneas deberán ser de 100 mm de ancho, con un espesor de 2.5 mm según detalle en planos.

### **Requisitos de los materiales**

Pintura. La pintura debe ser reflectiva. Su composición y propiedades deben llenar los requisitos indicados en la especificación AASHTO M 248 para el Tipo F.

La pintura debe ser suministrada en envases resistentes originales, claramente marcados con el peso por litro, el volumen del contenido de pintura en litros, color y el uso propuesto. Deben también mostrar una declaración fiel de la composición del pigmento en porcentaje, de la proporción del pigmento al vehículo y el nombre del fabricante. Cualquier envío que no esté marcado en la forma indicada, no será aceptado para su uso, según estas Especificaciones Generales.

Material termoplástico para las líneas. Debe cumplir con los requisitos de la especificación AASHTO M 249 para el tipo moldeado a presión en caliente.

Todos los materiales a utilizar deberán ser de primera calidad y de marcas reconocidas.

### **REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN:**

#### ***Generalidades***

Las líneas longitudinales centrales tienen que tener un ancho mínimo de 100 milímetros. Se traza continua para indicar que los vehículos no pueden rebasar y discontinua cuando se puede rebasar. La maniobra de rebasar es restringida por curvas horizontales de radios mínimos, cambios de pendiente, o cruces a nivel con otros caminos.

Se traza continua cuando se aplica a la orilla de los hombros y delimita el ancho de rodadura.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable al Supervisor y a su costa. Las marcas de tráfico se deben aplicar en la dirección del tráfico.

#### ***Marcas pintadas***

Las marcas se tienen que aplicar por medio de medios mecánicos aceptables para el Supervisor. La máquina para pintar tiene que ser del tipo con rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas,

continuas o discontinuas, a la vez. Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas discontinuas automáticamente. Cada boquilla tiene que tener un dispensador automático de esferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las esferas de vidrio en forma uniforme a la velocidad especificada.

La pintura tiene que estar bien mezclada antes de su aplicación y tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los 4° C.

Las áreas pintadas tienen que ser protegidas del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las llantas de los vehículos o que éstas dejen sus huellas. Cuando el Supervisor lo apruebe, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestión de tránsito.

### ***Marcas termoplásticas***

La aplicación se puede efectuar por el método de moldeo a presión en caliente o por el de rociado en caliente, según se indique en las Disposiciones Especiales. Si es necesario, la superficie del pavimento bituminoso nuevo o existente se tiene que lavar con una solución detergente seguido por un enjuague con agua para eliminar toda capa de arcilla u otro material extraño. Tanto en el caso de pavimentos rígidos como en el de flexibles existentes o cuando se indique en las Disposiciones Especiales, se tiene que aplicar un sello de imprimación de resina epóxica sobre la superficie de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, antes de aplicar el material termoplástico.

La resistencia mínima de la adherencia cuando se aplique sobre pavimentos flexibles debe ser de 0.85 MPa y de 1.20 MPa sobre pavimentos rígidos.

La aplicación se tiene que llevar a cabo sólo sobre pavimentos secos y cuando la temperatura del pavimento sea de 10° C o mayor. La temperatura de aplicación del material termoplástico debe ser de 220 ± 3° C.

El material termoplástico tiene que tener un espesor de 2.5 milímetros para las líneas centrales y para las laterales.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas Especificaciones.

### **MEDICIÓN**

La medida se debe hacer del número de metros lineales, con aproximación de dos decimales, de suministro y aplicación de pintura termoplástica, del material, tamaño y razón de aplicación especificada en estas especificaciones, aplicados y aceptados satisfactoriamente, de acuerdo con los planos, las Disposiciones Especiales y estas Especificaciones Generales.

### **PAGO**

El pago se debe hacer por el número de metros lineales de suministro y aplicación de pintura termoplástica medida como se indica anteriormente, al precio unitario de contrato, correspondiente a suministro y aplicación de pintura termoplástica.

### ***E.3 PINTURA AMARILLA REFLECTIVA PARA BORDILLOS***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Se considera dentro de éste rubro todas las actividades necesarias para el revestimiento de pintura resistente, en elementos de hormigón o pavimento asfáltico y rígido. El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento final en color, que proporcione un acabado estético y protector de los bordillos y/o indicaciones de la Supervisión.

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como desencofrados y alisado de bordillos, se encuentren concluidos. La Supervisión indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados.

Una vez lista la superficie de los bordillos se procederá a pintar con pintura amarilla reflectiva, color amarillo para lo cual su aplicación se realizará de la siguiente manera: la superficie debe estar limpia y seca, luego se deberá aplicar la primera mano de pintura y una vez seca está se aplicará la segunda mano. Se verificará la muestra del material que no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año, a la fecha de la realización de los trabajos.

Todas las superficies a pintar deben encontrarse libre de polvo, grasa o cualquier otro contaminante, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.

- Limpieza de grasa: limpiar la superficie con agua y detergente durante la ejecución del trabajo.

Se recomienda tomar medidas generales de seguridad. Uso de mascarillas para los obreros. Una vez concluido el proceso de pintura, la Supervisión efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente alisadas y pintadas, sin defectos perceptibles visualmente o al tacto.

Materiales mínimos: Pintura reflectiva amarilla y Disolvente

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra: La mínima calificada

**FORMA DE PAGO:**

La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra. Su pago será por metro lineal de bordillo pintado y aprobado por la Supervisión.

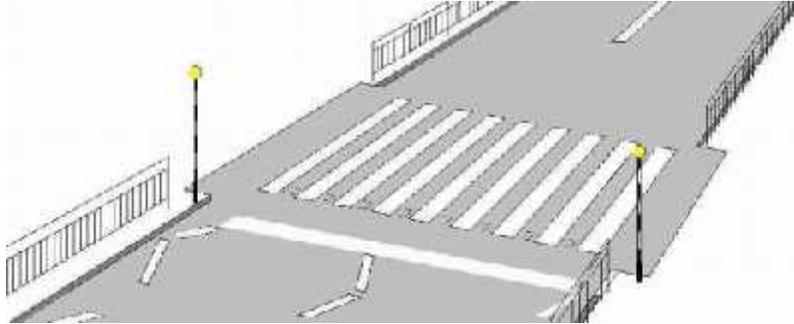
### ***E.4 SEÑAL HORIZONTAL PEATONES***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales tipo cebrá de dimensiones 0.30m de ancho por 2.00m de largo tal y como lo muestra el Detalle, ubicadas en los puntos donde se indica en planos. Su función es, demarcar sobre la calzada la zona de tránsito de peatones,

debido a la no existencia de semáforos. Esta señalización está constituida por bandas paralelas al eje de calzada, de color blanco, cuyo ancho es de 30 cm, separadas entre sí por una distancia de 30 cm. En todo caso, el ancho total de una banda, más la brecha que le sigue debe ser de 60 cm. El borde de la banda más cercana, a cada lado de la solera, debe ubicarse aproximadamente a 50 cm de ésta.



#### **REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

#### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de conjuntos de franjas medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

##### **PAGO:**

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

### ***E.5 FLECHA DE UNA DIRECCION DE PINTURA TERMOPLÁSTICA BLANCA***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales de flechas de una dirección de pintura termoplástica con longitud de 5.00 metros, tal y como lo muestra en planos adjuntos.

#### **REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

#### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***E.6 ROTULO DE DIRECCION TIPO PUENTE (INCLUYE SEÑALIZACIÓN VERTICAL)***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el suministro e instalación de rótulos de dirección formados por un pedestal de cimentación de concreto simple al cual se le incrustarán 4 pernos de varilla #8 unidos entre sí por varilla 4#@0.20m, en dichos pernos se fijará la placa de dimensiones 40cmx40cmx1/4” en la cual se apoyaran las dos columnas de con tubo rectangular de 8x8x1/4” que forman el puente; la estructura de apoyo de rótulos de dirección está formada por una cuerda inferior y superior de 4x4x1/4” y tubos verticales uniformemente espaciados de 2x2x3/16”. Se deben incluir los rotulos y señales mostrados en el plano de detalle.

**CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

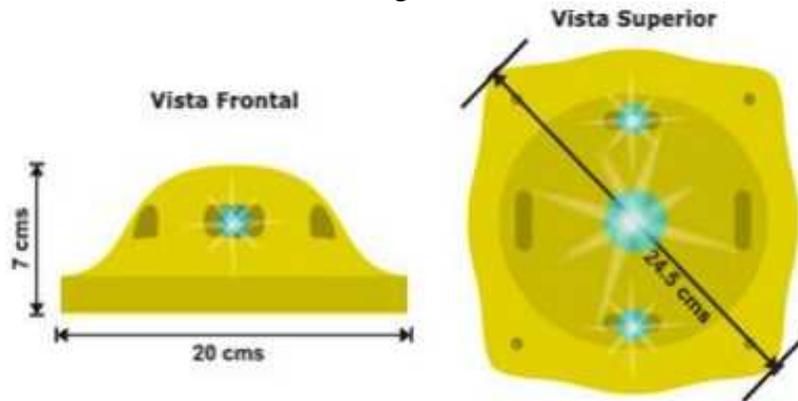
***E.7 BOYA GRANDE REFLECTIVA DE POLIETILENO AMARILLO  
20x20x7.5 CM***

**UNIDAD: UNIDAD**

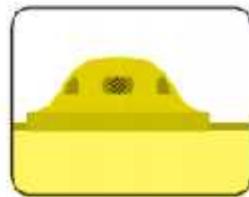
**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el suministro e instalación de boyas reflectivas de polietileno de color amarillo de dimensiones 20x20x7.5cm, separadas a cada 50 cm según se muestra en los planos. Las especificaciones que deben cubrir las piezas suministradas son:

- 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 kg. Sin mostrar fracturas

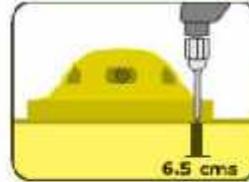


**Proceso para la construcción:**



**Paso 1: Dirección Correcta**

Colocar la boya apuntando los reflejantes con dirección al conductor según el sentido de la calle.



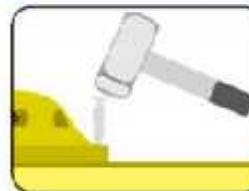
**Paso 2: Perforar Concreto**

Perforar con broca 1/4 x 5"



**Paso 3: Clavo a presión**

Coloque el clavo en el ojo correspondiente para evitar perforaciones extras.



**Paso 4: Clavar con martillo**

Para una sujeción excelente coloque 4 clavos.



**Sujeción garantizada tornillos.**

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".

## CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO

### MEDICION:

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### PAGO:

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

## ***E.8 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (R-1-2) 61X61CM***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales de reglamentación de tipo R-1-2 que 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 calibre 16 con fondo color amarillo y figura negra o fondo rojo y figura blanca, en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5cms de ancho. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho. Según detalle en planos.

**CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO****MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***E.9 SEÑALES DE PREVENCIÓN (P-3-4) 61X61CM*****UNIDAD: UNIDAD****DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales de prevención de tipo P-3-4 que 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 calibre 16 con fondo color amarillo y figura negra o fondo rojo y figura blanca, en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5cms de ancho. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho. Según detalle en planos.

**CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO****MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

## ***E.10 SEÑALES DE INFORMACIÓN DE DESTINO (ID-3-23) 500x337 cm***

**UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el suministro e instalación de rótulos de señales de dirección de sección rectangular y dimensiones de 500x337cm.

La placa debe mantenerse rígida y ser resistente a las inclemencias climáticas del lugar, presentando un adecuado comportamiento frente a la corrosión en las condiciones de servicio. Las placas de las señales verticales serán elaboradas en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio, de acuerdo con las especificaciones fijadas. La placa podrá ser pintada, de láminas reflectivas o con iluminación externa o interna. En las vías s pavimentadas o mejoradas las señales deben ser de láminas reflectivas. En las vías, multicarriles y en los puntos o tramos que por su trazado o características ofrezcan un alto riesgo (curvas, puentes, rotondas, cruces con vías férreas, caminos, peatones o escolares, accesos a vías pavimentadas, presencia de obstáculos, o ante la proximidad de cualquier otro peligro grave para la circulación), las señales deben ser de alta reflectividad. En los mismos casos, también las aéreas, las ubicadas sobre la izquierda de caminos de doble mano sin separador central y en zona urbana, cuando la iluminación artificial disminuya las condiciones de contraste o visibilidad adecuadas. Las de nomenclatura urbana deben ser, por lo menos, su escritura y la flecha direccional, de lámina reflectiva. La Dirección de Vialidad debe fiscalizar la correcta visibilidad de las señales, tanto de día y de noche, como bajo condiciones climáticas adversas. Las señales en su reverso deben estar pintadas y/o tener elementos retrorreflectivos cuando puedan encandilar al ser iluminadas o deban ser advertidas en la oscuridad, por quienes se acercan por detrás de ellas.

Elemento o estructura de material deletabilizado que debe encontrarse fuera de la calzada, en lo posible también fuera de la banquina, y cuya función es sostener las señales viales, debiendo estar afirmado de manera tal que el viento o inclemencias climáticas no modifiquen la posición de las mismas. Debe estar protegido adecuadamente utilizando galvanizado y/o pinturas que aseguren la durabilidad del mismo.

Los postes de las señales serán fabricados en ángulo de acero, de acuerdo con las especificaciones fijadas o lo descrito en los planos. También pueden ser fabricados en tubo galvanizado de 2" de diámetro y 2 mm de espesor.

**TABLA 102.1 DIMENSIONES DE LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES VERTICALES (DIMENSIONES EN cm)**

Tipo de señal	Vías urbanas principales o de menor jerarquía y carreteras con ancho de corona menor de 6 m	Vías urbanas de jerarquía superior a las principales. Carreteras con ancho de corona entre 6 y 9 m	Autopistas y carreteras con ancho de corona entre 9 y 12 m	Carreteras con cuatro o más carriles con o sin separador
Preventivas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm
Preventiva P-40	Rectángulo de 30 x 30 cm	Rectángulo de 40 x 40 cm	Rectángulo de 50 x 50 cm	Rectángulo de 60 x 60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 cm de diámetro	Círculo de 120 cm de diámetro
Reglamentaria R-01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Octágono con altura de 120 cm
Reglamentaria R-02	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Triángulo equilátero 150 cm de lado
Informativas	Rectángulo de 50 x 50 cm	Rectángulo de 60 x 75 cm	Rectángulo de 75 x 90 cm	Rectángulo de 100 x 120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de destino y de información en ruta	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm

**NOTAS:**

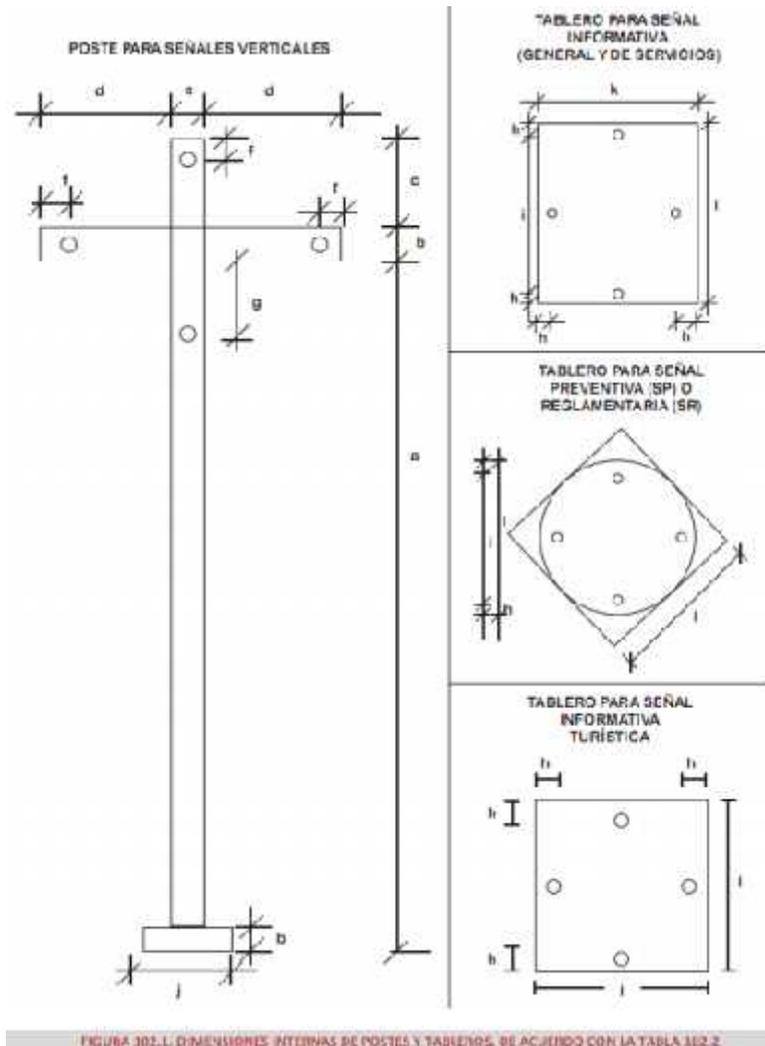
1. En zonas históricas donde el ancho de los andenes sea menor a 1m, se puede variar el tamaño de las señales.
2. Las señales de 50 cm se elaboran ampliando 1.5 veces las dimensiones de la señal de 60 cm y las de 120 cm, ampliándola dos veces.

**TABLA 102.2 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL POSTE DE SOPORTE DE LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES VERTICALES (m)**

TIPO DE SEÑAL	DIMENSIONES INTERNAS EN SOPORTES Y TABLEROS, DE ACUERDO CON LA FIGURA 2.7											
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
P o R	280,0	5,0	26,5	26,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0		60,0
I (gral. y serv.)	270,0	5,0	26,5	21,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0	50,0	60,0
I (ident. Y turist.)	270,0	5,0	26,5	26,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0		60,0
Delineador	240,0	5,0	26,5	21,5	5,0	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0	50,0	60,0
P o R	290,0	5,0	34,0	34,0	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0		75,0
I	275,0	5,0	34,0	26,5	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0	50,0	75,0
I (ident. Y turist.)	275,0	5,0	34,0	34,0	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0		75,0
Delineador	245,0	5,0	34,0	26,5	5,0	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0	50,0	75,0
P o R	300,0	5,0	41,5	41,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0		90,0
I	285,0	5,0	41,5	32,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0	77,0	90,0
I (ident. Y turist.)	285,0	5,0	41,5	41,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0		90,0
Delineador	255,0	5,0	41,5	32,5	5,0	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0	72,0	90,0
P o R	320,0	5,0	56,5	55,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0		120,0
I	300,0	5,0	56,5	45,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0	100,0	120,0
I (ident. Y turist.)	300,0	5,0	56,5	55,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0		120,0
Delineador	270,0	5,0	56,5	45,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0	100,0	120,0

**NOTAS:**

- El poste (a,c) y los brazos del soporte (d) no deberán tener traslapes ni añadiduras, ver figura 102.1
- Todo elemento soldado al poste, deberá estar apoyado en sus dos caras.
- En señales dobles se adosará en la parte superior del poste una cruceta, sin añadiduras, cuyo elemento vertical deberá tener una longitud que garantice una separación adecuada entre señales.
- El calibre mínimo del ángulo correspondiente al elemento vertical del poste (letras a y c) será de 1/4 de pulgada. Para los elementos horizontales (letras d y j) será de 1/8 de pulgada.
- En zona urbana la longitud correspondiente a la letra "a" será aumentada en 20 cm.



## CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO

### MEDICION:

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### PAGO:

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

## ***F.1 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-IV. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

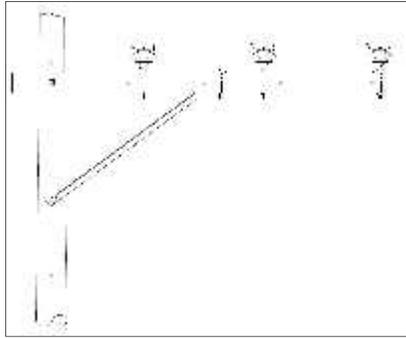


Figura 1

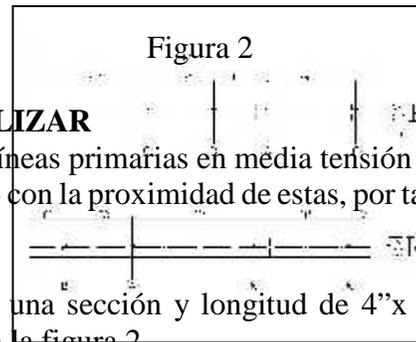


Figura 2

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 2.

Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

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

## ***F.2 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-2V, CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

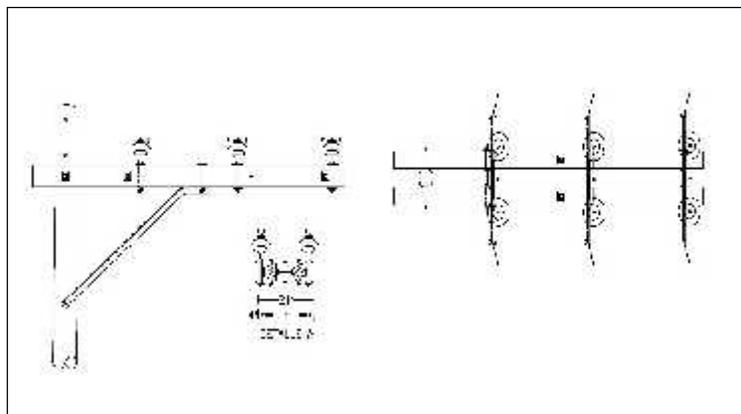


Figura 3

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV y 34.5KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, son tres líneas de paso en un ángulo que puede estar entre  $5^{\circ}$  y  $30^{\circ}$ , por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 2.

Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, o CL-56-3 para 34.5KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

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

### ***F.3 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-II-4D. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

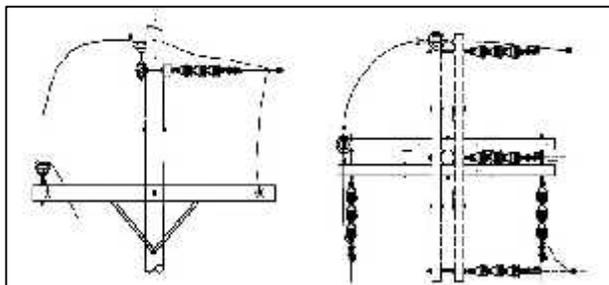


Figura 4

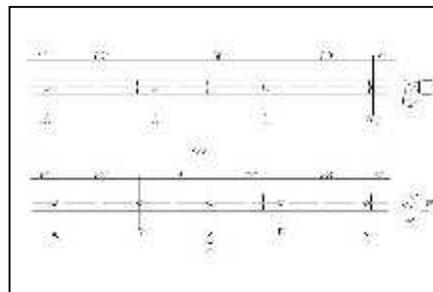


Figura 5

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo estructura se utiliza en áreas donde las líneas primarias en media tensión 13.8 KV están a una longitud segura de viviendas o edificios y no genera riesgo con la proximidad de estas, son dos líneas en remate a 90° de un remate existente de dos o tres fases, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 5.

Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

##### **PAGO:**

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

***F.4 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-II-5. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

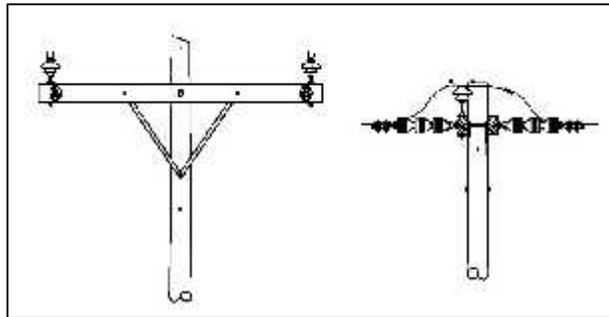


Figura 6

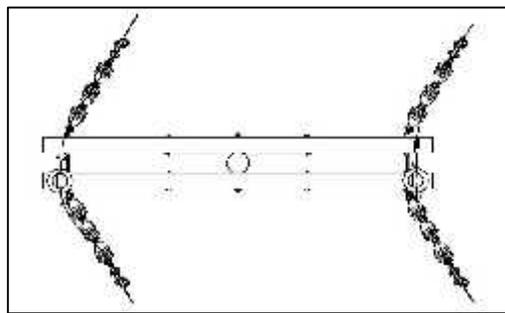


Figura 7

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo estructura con dos fases en doble remate que comprende un ángulo entre  $0^\circ$  y  $60^\circ$ , se utiliza para en áreas donde las líneas primarias en media tensión 13.8 KV están a una longitud segura de viviendas o edificios y no genera riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96" diseñada para estructuras en voladizo, perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 5.

Se deberá instalar Aisladores de suspensión con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual dichos es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción en el caso de emplear conductor de aluminio ACSR calibre #556 y la especificación CL-52-9 para conductor de aluminio ACSR calibre #1/0.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

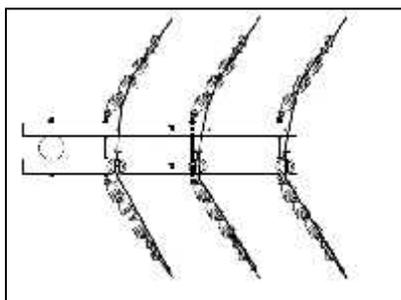
***F.5 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-5V. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.*****UNIDAD: UNIDAD**

Figura 8

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate voladiza y un ángulo que puede estar entre 0° y 60°, se debe considerar los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 1 1/16" de diámetro según la figura 2.

Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

Se deberá instalar Aisladores de suspensión con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción en el caso de emplear conductor de aluminio ACSR calibre #556 y la especificación CL-52-9 para conductor de aluminio ACSR calibre #1/0.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libre de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

### ***F.6 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-6. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

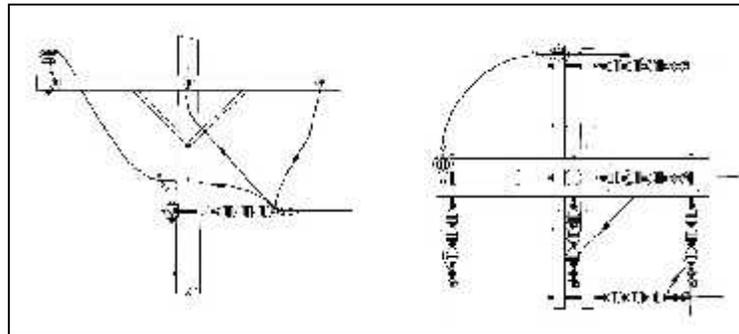
**UNIDAD: UNIDAD**

Figura 9

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate y un ángulo que puede estar entre 60° y 90°, se debe considerar los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 5.

Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libre de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

### ***F.7 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN A-III-8V. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

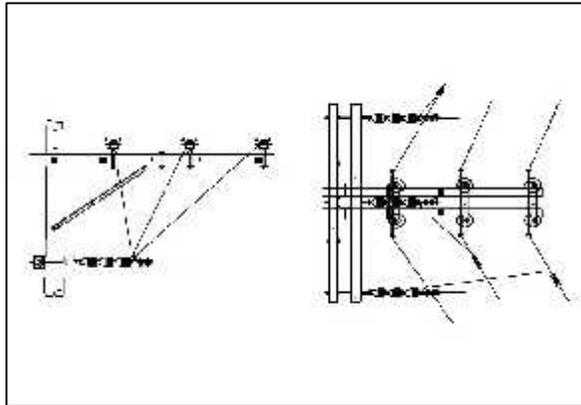
**UNIDAD: UNIDAD**

Figura 10

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Este tipo estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV y 34.5KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, son tres líneas de paso en un ángulo en tangente que puede estar entre 0° y 5° y derivación de tres fases, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según las figuras 2 y 5.

Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Se deberá instalar Aisladores de suspensión con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual dichos es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos

de construcción en el caso de emplear conductor de aluminio ACSR calibre #556 y la especificación CL-52-9 para conductor de aluminio ACSR calibre #1/0.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

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

## ***F.8 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA NEUTRO B-I-1. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

### **UNIDAD: UNIDAD**

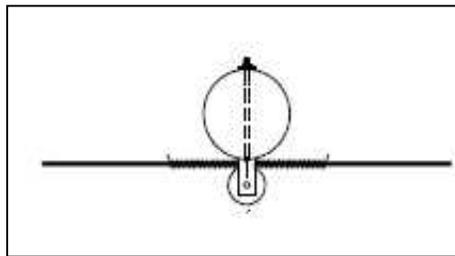


Figura 11

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En esta estructura, con neutro en tangente de 0° a 30°, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 que va de paso a través del aislador en la estructura, esté en buenas condiciones, es decir, libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.9 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-3. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

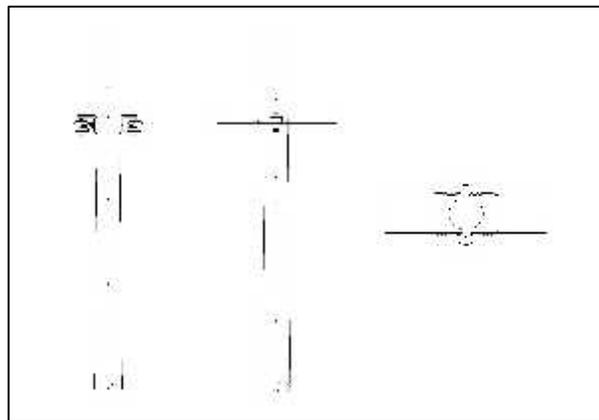


Figura 12

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En esta estructura para el conductor neutro y piloto en tangente entre 0° y 30° para alumbrado público, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

**F.10 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA NEUTRO B-I-4F. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.**

**UNIDAD: UNIDAD**

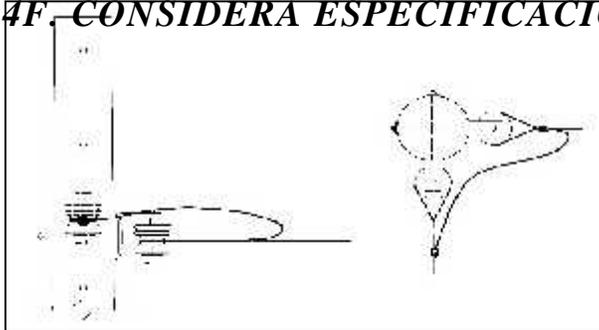


Figura 13

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En esta estructura para el conductor neutro que hace un remate a 90° de neutro en remate existente, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

**F.11 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA NEUTRO B-I-5  
CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.**

**UNIDAD: UNIDAD**

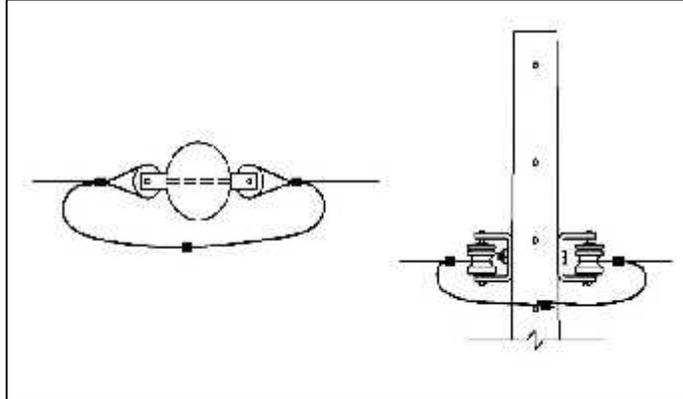


Figura 14

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En esta estructura para el conductor neutro que hace un remate en el aislador en la estructura a 180° de neutro en remate, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrito clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.12 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA NEUTRO B-I-6  
CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

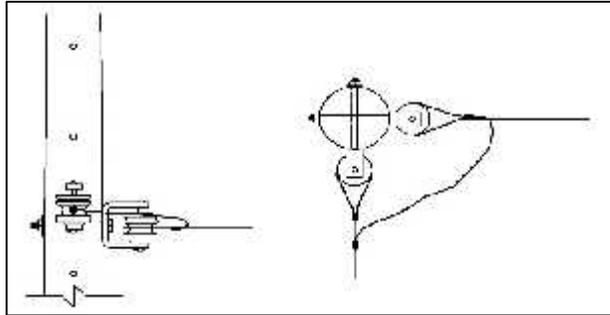


Figura 15

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En esta estructura para el conductor neutro que hace un doble remate a 90° de neutro en remate, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.13 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-7, CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

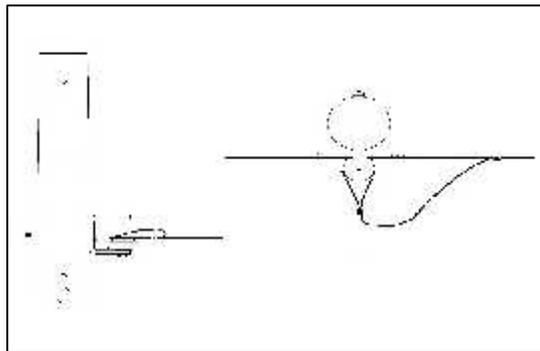


Figura 16

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En esta estructura para el conductor neutro en tangente de 0° a 30° y derivación al frente a 90°, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.14 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SECUNDARIA  
B-III-4C. CONSIDERA ESPECIFICACIONES DE LA ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Estructura dos fases con conductor hilo piloto en remate y remate de neutro a 180°. Este tipo de estructura consta de un bastidor de 4 hilos y cuatro aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

A continuación, se muestra lo anterior en la figura 17:

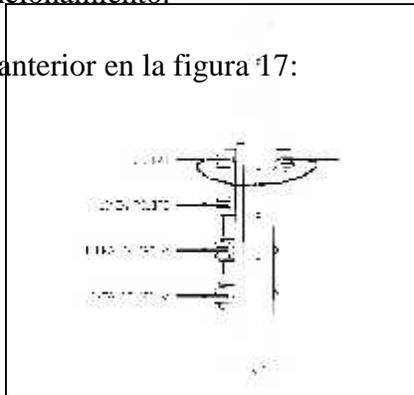


Figura 17

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

## ***F.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 45 PIES DE ALTURA, ALTA RESISTENCIA, 2000 LBS.***

**UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La modalidad de postes de concreto de alta resistencia es muy funcional hoy en día. En la actualidad se observa en nuestro medio que hay estructuras que se construyen en espacios muy reducidos en los cuales no hay manera de colocar retenidas y es aquí donde se emplean puesto su contextura y su factor de seguridad del doble según las libras de fuerza que se aplique, es decir, FS=2 (LBS). Para el caso un poste de 45 Pies de altura de 2000 Lbs (2000 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 4000 Lbs ver figura 19.

El término autoportado indica el tipo de cimentación especial para que el poste pueda evitar el uso de retenidas en los mismos y se mantenga en la posición correcta sin deformarse, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 1.1mx1.4mx1.78m, ver figura 18. En la siguiente figura se muestra una tabla con las especificaciones para el empotramiento en metros de los postes.

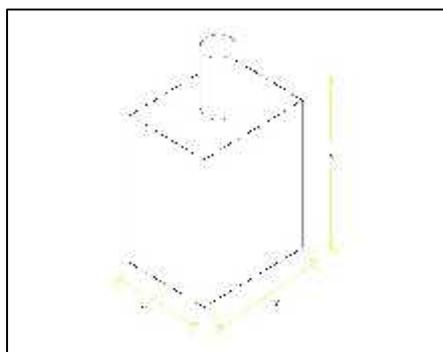


Figura 18

Es necesario que el ejecutor de la obra tome en cuenta al momento de hacer la compra, indicar al proveedor como deberán de fabricarse según los agujeros del poste y evitar uso de abrazaderas.

<b>MEDIDAS Y ESPECIFICACIONES DE POSTES DE CONCRETO</b>						
<b>Nº CATALOGO</b>	<b>LONG. MTS.</b>	<b>DIAM. EN M.M. PUNTA</b>	<b>DIAM. EN M.M. BASE</b>	<b>PESO LIBRAS</b>	<b>RESISTENCIA FS=2 (LBS)</b>	<b>EMBOTRAMIENTO METROS</b>
PC 20-C500	9.0	165	300	1500	500	1.40
PC 35-C500	10.00	165	324	2500	500	1.58
PC 40-C750	12.19	165	345	3800	750	1.70
PC 45-C1000	13.70	165	371	3400	1000	1.87
PC 50-C1000	15.20	165	390	4000	1000	2.00
PC 80-C1000	15.20	165	435	5500	1000	2.30
PC 35-C2000	10.00	210	360	2800	2000	1.65
PC 40-C2000	12.19	210	390	3800	2000	1.70
PC 45-C2000	13.70	210	410	4900	2000	1.87
PC 50-C2000	15.20	210	435	4100	2000	2.02

## Figura 19

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

Cuando haya tuberías que obstaculizan las excavaciones, se deberá notificar al ingeniero responsable con el debido tiempo para que pueda revisarse si se puede o no reubicar el agujero.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, lámparas, etc., será reubicado en postes proyectados, esto será parte de la oferta.**

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenados con rocas del tamaño indicado en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica, además del material extraído de la excavación, siempre y cuando dicho material sea apropiado y no contenga materia orgánica.

En terrenos pantanosos donde la base del agujero sea inestable o este debajo del nivel de las aguas freáticas, se utilizará el método de mejoramiento del área del agujero con piedras de distinta granulometría.

Donde el inspector lo considere necesario, en lugar del material de relleno se usará hormigón, tal como se muestra en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica. Una vez terminado el relleno del agujero, el terreno deberá dejarse en las mismas condiciones en que se encontraba (grama, acera de ladrillo, acera de concreto, etc.)

### Colocación de Postes.

El método de instalación de los postes deberá estar sujeto a la aprobación del inspector, y deberá ser tal que, durante el montaje, ningún poste este sometido a esfuerzos superiores a los valores para los cuales fue diseñado.

Las excavaciones para postes y anclas se harán hasta la profundidad necesaria, de tal manera que los cimientos descansen sobre suelo de terreno no excavado.

En los puntos en donde estarán estructuras en ángulo o remate, la profundidad deberá incrementarse 15 centímetros.

Cuando se mantengan abiertos los agujeros de postes o anclas se deberán colocar barricadas o tapetes para proteger a los transeúntes.

Los postes se instalarán a plomo, excepto en los ángulos y remates en donde estarán colocados e inclinados contra la carga con una pendiente de 1%, respecto a la altura libre del poste. La inclinación de un poste en ángulo será sobre la bisectriz, de manera que los conductores descansen directamente sobre el punto de intersección de la tangente después de tensado los conductores.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO DE 40 PIES DE ALTURA, ALTA RESISTENCIA, 2000 LBS.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La modalidad de postes de concreto de alta resistencia es muy funcional hoy en día. En la actualidad se observa en nuestro medio que hay estructuras que se construyen en espacios muy reducidos en los cuales no hay manera de colocar retenidas y es aquí donde se emplean puesto su contextura y su factor de seguridad del doble según las libras de fuerza que se aplique, es decir, FS=2 (LBS).

Para el caso un poste de 40 Pies de altura de 2000 Lbs (2000 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 4000 Lbs ver figura 19.

El término autosoportado indica el tipo de cimentación especial para que el poste pueda evitar el uso de retenidas en los mismos y se mantenga en la posición correcta sin deformarse, este debe ser con concreto de 3000 Lb/pulg<sup>2</sup> y con dimensión de 0.91mx1.2mx1.71m, ver figura 18.

Es necesario que el ejecutor de la obra tome en cuenta al momento de hacer la compra, indicar al proveedor como deberán de fabricarse según los agujeros del poste y evitar uso de abrazaderas.

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes.

Cuando haya tuberías que obstaculizan las excavaciones, se deberá notificar al ingeniero responsable con el debido tiempo para que pueda revisarse si se puede o no reubicar el agujero.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, lámparas, etc., será reubicado en postes proyectados esto será parte de la oferta.**

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenos con rocas del tamaño indicado en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica,

además del material extraído de la excavación, siempre y cuando dicho material sea apropiado y no contenga materia orgánica.

En terrenos pantanosos donde la base del agujero sea inestable o este debajo del nivel de las aguas freáticas, se utilizará el método de mejoramiento del área del agujero con piedras de distinta granulometría.

Donde el inspector lo considere necesario, en lugar del material de relleno se usará hormigón, tal como se muestra en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica. Una vez terminado el relleno del agujero, el terreno deberá dejarse en las mismas condiciones en que se encontraba (grama, acera de ladrillo, acera de concreto, etc.)

Colocación de Postes.

El método de instalación de los postes deberá estar sujeto a la aprobación del inspector, y deberá ser tal que, durante el montaje, ningún poste este sometido a esfuerzos superiores a los valores para los cuales fue diseñado.

Las excavaciones para postes y anclas se harán hasta la profundidad necesaria, de tal manera que los cimientos descansen sobre suelo de terreno no excavado.

En los puntos en donde estarán estructuras en ángulo o remate, la profundidad deberá incrementarse 15 centímetros.

Cuando se mantengan abiertos los agujeros de postes o anclas se deberán colocar barricadas o tapetes para proteger a los transeúntes.

Los postes se instalarán a plomo, excepto en los ángulos y remates en donde estarán colocados e inclinados contra la carga con una pendiente de 1%, respecto a la altura libre del poste. La inclinación de un poste en ángulo será sobre la bisectriz, de manera que los conductores descansen directamente sobre el punto de intersección de la tangente después de tensado los conductores.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

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

***F.17 DESMONTAJE Y RECUPERACIÓN DE POSTES EXISTENTES. SE CONSIDERAN POSTES DE CONCRETO, METÁLICOS O MADERA PARA SER ENTREGADOS A LA ENEE/AMDC.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Los postes a eliminar de la nueva calle vehicular no serán re-utilizados, serán entregados a ENEE. Todos los postes re-ubicados serán de concreto y completamente nuevos. Planos y trámites propios ante ENEE son responsabilidad directa del Contratista, quien debe conseguir la aprobación para ejecutar la obra. La primera semana será obligatorio ingresar el trámite en ENEE para permiso de construcción en la línea primaria. Los costos de corte de energía para trabajar las líneas primarias serán pagados directamente por el contratista, estos deberán estar implícitos en su oferta. Los postes serán entregados en el plantel de la ENEE en la colonia Las Palmas.

**Todo equipo existente de media y baja tensión, transformadores, capacitores, controles de iluminación, cámaras, acometidas en media y baja tensión, acometidas de datos, lámparas, etc., será reubicado en postes proyectados, esto será parte de la oferta.**

Cualquier otro pago a ENEE debe ser parte del contrato y no será sujeto de reclamo como de obra adicional o cláusula escalatoria.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO AAC CALIBRE #556.***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 556, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usarán los siguientes tipos de cables o conductores:

Se deberá considerar tres líneas de conductor por metro lineal.

Antes de la operación de tendido de cualquier tramo de línea, todas las estructuras comprendidas en ese tramo deberán ser inspeccionadas por el supervisor.

El contratista deberá seguir los procedimientos normalizados de puesta a tierra necesarios para proteger a sus trabajadores durante el tendido de los conductores (p.ej. aterrizaje viajero, aterrizaje de carretes y equipos de tendido, etc.).

Todos los conductores deberán ser tendidos utilizando poleas de diámetro y material apropiado, de tal manera que el conductor no toque, ni sea arrastrado por el suelo o sobre superficies que puedan causarle daño o sobre elementos estructurales, y además que en ningún momento ninguna estructura quede sujeto a cargas para las cuales no está diseñada.

No se permitirá que vehículos pasen por encima de los conductores. - todos los tramos de conductor que estén doblados, torcidos, reparados o cualquier material que presente y que pueda hacer cambiar las características eléctricas o mecánicas del conductor, se considerará como daño en el conductor y deberá ser removido.

Las poleas de tendido utilizadas por el contratista deberán ser apropiadas para usarse con cables de aluminio, y estarán equipadas con cojinetes de bola o de rodillos de alta calidad para obtener una mínima fricción. - el diámetro de las poleas, en el fondo de la garganta no deberá ser menor que veinte (20) veces el diámetro del conductor que vaya a instalar.

Previo al flechado, el conductor debe descansar libremente en las poleas, sin ninguna fricción, para que se le permita igualar las tensiones entre todos los vanos.

Cuando se haga el tendido, se deben utilizar herramientas apropiadas, para asegurar que la fuerza de tensión se distribuya equitativamente entre todos los hilos del conductor. - una vez tensionado el conductor, deberá flecharse dentro del término de una hora.

Las operaciones del flechado no deberán llevarse a cabo cuando a juicio del supervisor, el viento u otras condiciones meteorológicas adversas impidan realizar el flechado satisfactoriamente.

La longitud del conductor que deberá ser tensado en una operación, estará limitada a la longitud que pueda tensarse satisfactoriamente, pero no deberá exceder de 4 kilómetros.

Antes del flechado de los conductores, deberá someterse a aprobación del supervisor, la elección de los vanos de control (vanos de regulación y verificación).

La flecha deberá ser controlada en varios vanos en cada sección de tensado, eligiendo un vano en el medio y uno a cada extremo de la sección. - la cantidad total de vanos que deben ser controlados será de por lo menos uno para 1 a 5 vanos, 2 para una sección de 6 a 10 vanos y en proporción para secciones más largas. - además deberá verificarse la flecha en todos los vanos que excedan el vano promedio en más del (30%) treinta por ciento, y en todos los vanos con declive pronunciado.

La aprobación definitiva del tensado de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tensado ya terminado haya sido verificado comprobándose que está dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tensado hasta obtener la flecha especificada, con tolerancia de  $\pm 4\text{cm}$  ( $\pm 1,5\text{ in}$ ) siempre y cuando todos los conductores en un mismo vano tengan la misma flecha y que se obtengan las distancias a tierra necesarias.

Amarre de los Conductores.

Después de flechado, se le dejara al conductor colgar en las poleas de tendido entre 1 a 4 horas antes de empezar el recorte y amarre a los aisladores. – igualmente, previo al amarre, se hará una inspección visual en toda la sección para verificar que la flecha en todos los vanos de igual longitud sea la misma. - si hay diferencia se procederá a un reflechado.

Accesorios del Conductor:

Las juntas tubulares de empalme, camisas de reparación, grapas de suspensión y tensión, conectores, varillas preformadas y demás accesorios, serán instalados de conformidad con las recomendaciones de los respectivos fabricantes, planos de construcción y las indicaciones del supervisor.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

Se contabilizará un 80% de avance al tener alambrado cada poste en primario y secundario. Se contabilizará un 20% de avance al contar el proyecto con la aceptación técnica de ENEE del trabajo completado.

##### **PAGO:**

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

### ***F.19 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO ACSR CALIBRE #3/0.***

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 3/0, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usarán los siguientes tipos de cables o conductores:

Antes de la operación de tendido de cualquier tramo de línea, todas las estructuras comprendidas en ese tramo deberán ser inspeccionadas por el supervisor. El contratista deberá seguir los procedimientos normalizados de puesta a tierra necesarios para proteger a sus trabajadores durante el tendido de los conductores (p.ej. aterrizaje viajero, aterrizaje de carretes y equipos de tendido, etc.).

Cuando se instalen conductores secundarios en zonas donde hay interferencia con árboles, los conductores, con excepción del neutro deberán ser del tipo aislado, con el fin de evitar el corte masivo de árboles.

Todos los conductores deberán ser tendidos utilizando poleas de diámetro y material apropiado, de tal manera que el conductor no toque, ni sea arrastrado por el suelo o sobre superficies que puedan causarle daño o sobre elementos estructurales, y además que en ningún momento ninguna estructura quede sujeto a cargas para las cuales no está diseñada.

No se permitirá que vehículos pasen por encima de los conductores. - todos los tramos de conductor que estén doblados, torcidos, reparados o cualquier material que presente y que pueda hacer cambiar las características eléctricas o mecánicas del conductor, se considerará como daño en el conductor y deberá ser removido.

Las poleas de tendido utilizadas por el contratista deberán ser apropiadas para usarse con cables de aluminio, y estarán equipadas con cojinetes de bola o de rodillos de alta calidad para obtener una mínima fricción. - el diámetro de las poleas, en el fondo de la garganta no deberá ser menor que veinte (20) veces el diámetro del conductor que vaya a instalar.

Previo al flechado, el conductor debe de descansar libremente en las poleas, sin ninguna fricción, para que se le permita igualar las tensiones entre todos los vanos.

Cuando se haga el tendido, se deben utilizar herramientas apropiadas, para asegurar que la fuerza de tensión se distribuya equitativamente entre todos los hilos del conductor. - una vez tensionado el conductor, deberá de flecharse dentro del término de una hora.

Las operaciones del flechado no deberán llevarse a cabo cuando a juicio del supervisor, el viento u otras condiciones meteorológicas adversas impidan realizar el flechado satisfactoriamente.

La longitud del conductor que deberá ser tensado en una operación, estará limitada a la longitud que pueda tensarse satisfactoriamente, pero no deberá exceder de 4 kilómetros.

Antes del flechado de los conductores, deberá someterse a aprobación del supervisor, la elección de los vanos de control (vanos de regulación y verificación).

La flecha deberá ser controlada en varios vanos en cada sección de tensado, eligiendo un vano en el medio y uno a cada extremo de la sección. - la cantidad total de vanos que deben ser controlados será de por lo menos uno para 1 a 5 vanos, 2 para una sección de 6 a 10 vanos y en proporción para secciones más largas. - además deberá verificarse la flecha en todos los vanos que excedan el vano promedio en más del (30%) treinta por ciento, y en todos los vanos con declive pronunciado.

La aprobación definitiva del tensado de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tensado ya terminado haya sido verificado comprobándose que está dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tensado hasta obtener la flecha especificada, con tolerancia de  $\pm 4\text{cm}$  ( $\pm 1,5\text{ in}$ ) siempre y cuando todos los conductores en un mismo vano tengan la misma flecha y que se obtengan las distancias a tierra necesarias.

Amarre de los Conductores.

Después de flechado, se le dejara al conductor colgar en las poleas de tendido entre 1 a 4 horas antes de empezar el recorte y amarre a los aisladores. – igualmente, previo al amarre, se hará una inspección visual en toda la sección para verificar que la flecha en todos los vanos de igual longitud sea la misma. - si hay diferencia se procederá a un reflechado.

Accesorios del Conductor:

Las juntas tubulares de empalme, camisas de reparación, grapas de suspensión y tensión, conectores, varillas preformadas y demás accesorios, serán instalados de conformidad con las recomendaciones de los respectivos fabricantes, planos de construcción y las indicaciones del supervisor.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

Se contabilizará un 80% de avance al tener alambrado cada poste en primario y secundario. Se contabilizará un 20% de avance al contar el proyecto con la aceptación técnica de ENEE del trabajo completado.

### **PAGO:**

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

## ***F.20 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO WP CALIBRE #2.***

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Para la línea neutra se usará cable de aluminio desnudo (A.C.S. R) calibre 3/0, 2; para la línea piloto se usará cable de aluminio forrado tipo WP al igual que para las líneas vivas.

Antes de la operación de tendido de cualquier tramo de línea, todas las estructuras comprendidas en ese tramo deberán ser inspeccionadas por el supervisor.

El contratista deberá seguir los procedimientos normalizados de puesta a tierra necesarios para proteger a sus trabajadores durante el tendido de los conductores (p.ej. aterrizaje viajero, aterrizaje de carretes y equipos de tendido, etc.).

Cuando se instalen conductores secundarios en zonas donde hay interferencia con árboles, los conductores, con excepción del neutro deberán ser del tipo aislado, con el fin de evitar el corte masivo de árboles.

Todos los conductores deberán ser tendidos utilizando poleas de diámetro y material apropiado, de tal manera que el conductor no toque, ni sea arrastrado por el suelo o sobre superficies que

puedan causarle daño o sobre elementos estructurales, y además que en ningún momento ninguna estructura quede sujeto a cargas para las cuales no está diseñada.

No se permitirá que vehículos pasen por encima de los conductores. - todos los tramos de conductor que estén doblados, torcidos, reparados o cualquier material que presente y que pueda hacer cambiar las características eléctricas o mecánicas del conductor, se considerará como daño en el conductor y deberá ser removido.

Las poleas de tendido utilizadas por el contratista deberán ser apropiadas para usarse con cables de aluminio, y estarán equipadas con cojinetes de bola o de rodillos de alta calidad para obtener una mínima fricción. - el diámetro de las poleas, en el fondo de la garganta no deberá ser menor que veinte (20) veces el diámetro del conductor que vaya a instalar.

Previo al flechado, el conductor debe de descansar libremente en las poleas, sin ninguna fricción, para que se le permita igualar las tensiones entre todos los vanos.

Cuando se haga el tendido, se deben utilizar herramientas apropiadas, para asegurar que la fuerza de tensión se distribuya equitativamente entre todos los hilos del conductor. - una vez tensionado el conductor, deberá de flecharse dentro del término de una hora.

Las operaciones del flechado no deberán llevarse a cabo cuando a juicio del supervisor, el viento u otras condiciones meteorológicas adversas impidan realizar el flechado satisfactoriamente.

La longitud del conductor que deberá ser tensado en una operación, estará limitada a la longitud que pueda tensarse satisfactoriamente, pero no deberá exceder de 4 kilómetros.

Antes del flechado de los conductores, deberá someterse a aprobación del supervisor, la elección de los vanos de control (vanos de regulación y verificación).

La flecha deberá ser controlada en varios vanos en cada sección de tensado, eligiendo un vano en el medio y uno a cada extremo de la sección. - la cantidad total de vanos que deben ser controlados será de por lo menos uno para 1 a 5 vanos, 2 para una sección de 6 a 10 vanos y en proporción para secciones más largas. - además deberá verificarse la flecha en todos los vanos que excedan el vano promedio en más del (30%) treinta por ciento, y en todos los vanos con declive pronunciado.

La aprobación definitiva del tensado de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tensado ya terminado haya sido verificado comprobándose que está dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tensado hasta obtener la flecha especificada, con tolerancia de  $\pm 4\text{cm}$  ( $\pm 1,5\text{ in}$ ) siempre y cuando todos los conductores en un mismo vano tengan la misma flecha y que se obtengan las distancias a tierra necesarias.

Amarre de los Conductores.

Después de flechado, se le dejara al conductor colgar en las poleas de tendido entre 1 a 4 horas antes de empezar el recorte y amarre a los aisladores. – igualmente, previo al amarre, se hará una inspección visual en toda la sección para verificar que la flecha en todos los vanos de igual longitud sea la misma. - si hay diferencia se procederá a un reflechado.

Accesorios del Conductor:

Las juntas tubulares de empalme, camisas de reparación, grapas de suspensión y tensión, conectores, varillas preformadas y demás accesorios, serán instalados de conformidad con las recomendaciones de los respectivos fabricantes, planos de construcción y las indicaciones del supervisor.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

Se contabilizará un 80% de avance al tener alambrado cada poste en primario y secundario. Se contabilizará un 20% de avance al contar el proyecto con la aceptación técnica de ENEE del trabajo completado.

### **PAGO:**

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

## ***F.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VARILLA 8'X5/8" PARA ATERRIZAJE DE NEUTROS Y ESTRUCTURAS DE MEDIA TENSIÓN. CONSIDERA CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 1/4" E.H.S. PARA LA PUESTA A TIERRA.***

**UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La seguridad del personal y equipo es de primordial importancia en los sistemas de distribución, por lo que el neutro y la conexión a tierra tienen la misma importancia que las fases energizadas (figura 20).

Los conductores y equipos de los sistemas eléctricos se aterrizan para:

- a) Evitar la energización de los equipos cuyas partes no vivas pudiesen causar daños a personas que incidentalmente entren en contacto con ellos.
- b) Limitar los voltajes debido a rayos, frentes de ondas o el contacto no intencional con líneas de voltaje más alto.
- c) Estabilizar el voltaje a tierra durante operación normal.
- d) Facilitar la operación de los dispositivos de sobre corriente en caso de fallas a tierra.

Las líneas primarias con neutro deben aterrizar en todos los puntos en los que la misma cambia de dirección y en las estructuras donde el conductor pierde continuidad tales como doble remate, en caso de líneas rectas se debe aterrizar cada 300 metros, puntos estos que, en lo posible, deben coincidir con estructuras del tipo doble remate.

Las líneas primarias con hilo de guarda deberán aterrizarse en todos los puntos y las líneas secundarias deberán aterrizarse en todas las estructuras de remate final. Las estructuras metálicas, incluyendo postes de alumbrado, canalizaciones metálicas, marcos, tanques y soportes del equipo de líneas, cubiertas metálicas de los cables aislados, manijas o palancas metálicas para operación de equipo, así como los cables mensajeros, deben estar puestos a tierra efectivamente de tal manera que durante su operación no ofrezcan peligro a personas o animales.

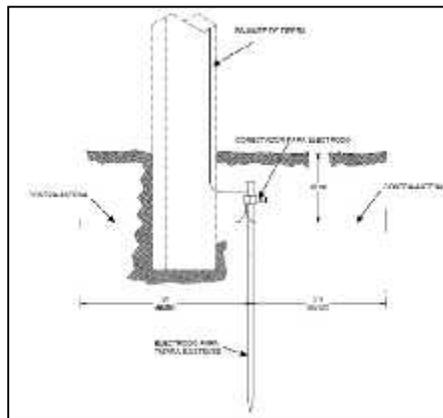


Figura 20

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

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

## ***F.22 DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS CON TODOS SUS ACCESORIOS Y CONDUCTORES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA SER ENTREGADOS A LA ENEE/AMDC.***

**UNIDAD: GLOBAL**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Los procedimientos para la desinstalación de los conductores, son similares a los que se requieren para la instalación, puesto que puede ser reutilizado en este proyecto o en otro por la ENEE.

En caso de ser reutilizado el contratista deberá notificar a la ENEE que el conductor desinstalado va a ser reutilizado por motivo que dichas reubicaciones de estructuras proyectadas coinciden con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar detalladamente en planos finales (como construido). Esto ayudará a optimizar los recursos del estado.

Las estructuras de media y baja tensión con todos sus accesorios serán desmontadas de los postes según plano adjunto.

Todo material existente desinstalado y que no sea reutilizado en el proyecto deberá ser transportado con el debido cuidado y responsabilidad, con la finalidad de que sean reutilizables por la ENEE, estos se entregaran en el plantel de la ENEE en la colonia Las Palmas.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será global, por la realización de todos los trabajos de desmontaje de las estructuras y conductores existentes y entregados a la ENEE/AMDC.

#### **PAGO:**

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

### ***F.23 REUBICACIÓN DE ACOMETIDA XLPE, CONSIDERA INSTALACIÓN DE NUEVAS TERMINALES TIPO CONO DE ALIVIO, REUBICACIÓN DE MUFA RECTA, PARARRAYOS, CORTACIRCUITO.***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Esta actividad implica extraer la acometida XLPE en media tensión 13.8 KV, existente de tres acometidas en la Avenida La Paz porque se considera reubicar la estructura en la que actualmente está instalada y de poderse reutilizar por que se excede la longitud, se deberá reemplazar la acometida XLPE por la longitud correcta.

Se recomienda reutilizar canalización IMC (Tubería metálica intermedia) existente y considerar como proyectada la tubería PVC cedula 40.

Procedimiento para la instalación del conductor XLPE y la elaboración de terminales para media tensión 13.8 KV, terminales contráctiles (conos de alivio) y terminales tipo bota (son terminales con las cuales se hace la conexión hacia el transformador tipo pad mounted del edificio en mención.

### **Instalación de Terminales Cono de Alivio**

Las técnicas estándar para preparación de cable son usadas para todas las terminales R2T, y ELASTIMOLD® RANGER2® para intemperie, así como para las terminales R21T, ELASTIMOLD® RANGER2® para interiores. Las terminales contráctiles ELASTIMOLD® están ensambladas sobre un núcleo removible. Una vez terminado se coloca sobre el cable preparado, el núcleo es removido jalándolo desde la tira blanca integrada. El encapsulado entonces se contrae sobre el cable preparado. La memoria del material provee la interface dieléctrica sólida y las propiedades de sellado se ajustan para igualar los rangos eléctricos y prevenir el ingreso de humedad. El proceso de instalación paso a paso es el siguiente:



Figura 21

PASO 1. Ponga el cable en posición y corte el largo. Usando las prácticas estándar, corte la tira o lengüeta del cable, la pantalla metálica, pantalla semiconductor y el aislamiento del cable mostrando el conductor.

Paso 2. Termine de preparar la pantalla metálica. Para neutro concéntrico o cables concéntricos neutrales cubiertos, doble hacia atrás los neutros y selle con tiras de mastique y cinta de vinil.

Paso 3. Limpie el conductor expuesto, instale y comprima el conector.

Paso 4. Utilice la masilla y la cinta de vinil para llenar cualquier espacio o abertura entre el conector y el aislamiento.



Figura 22

Paso 5. Aplique un cordón de lubricante siliconado a la pantalla semiconductor



Figura 23

Paso 6. Jale la cuerda final suelta del núcleo, hasta que coincida con el final del encapsulado de la terminal gris.



Figura 24

Paso 7. Coloque la terminal sobre el cable.



Figura 25



Figura 26

Paso 8. Tire la guía en el lugar correcto, y el núcleo removible se comprimirá.



Figura 27

Paso 9. Aplique lubricante siliconado en el borde y área de la masilla.



Figura 28

Paso 10. Doble hacia abajo el borde sobre de la masilla para sellar la entrada del cable.



Figura 29



Figura 30

Paso 11. Selle la parte superior de la terminal en el área de la funda.

Paso 12. Una los conductores neutros o la trenza opcional de tierra al sistema de tierra según el código local. Instale el soporte opcional para el cable si lo necesita.



Figura 31

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

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

### ***F.24 REUBICACIÓN DE LÍNEAS PRIMARIAS TRIFÁSICAS Y NEUTRO [TRES, DOS O UNA FASE], SEGÚN DETALLE DEL PLANO ADJUNTO.***

**UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Se debe reubicar las líneas de media tensión, donde lo indique el plano adjunto que ha sido aprobado por la ENEE, para optimizar los recursos del estado, donde sea posible, y cuando la condición de los materiales lo permita.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

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

#### **PAGO:**

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

***F.25 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR DE 15 KVA 7.9KV/ 240-120V MONOFÁSICO CON TODOS SUS ACCESORIOS EN POSTE ENEE MÁS CERCANO AL PROYECTO. INCLUYE TRÁMITES, DISEÑOS, CONSTANCIAS, DOCUMENTOS Y PAGOS DIRECTO ANTE ENEE.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

El transformador será manejado con cuidado para evitar daño en su aislamiento. No se deberá maniobrar los bushings, tampoco se permite se movilicen solo con esfuerzo humano, se deberá contar con equipo mecánico para levantarlos o movilizarlos. Las conexiones a los terminales secundarios del transformador y las líneas primarias se harán solo con conectores aprobados para ese propósito.

Todo transformador deberá estar convenientemente aterrizado y con sus valores de resistencia de tierra dentro de los valores permisibles. El voltaje secundario de los transformadores, deberá ser verificado con un voltímetro calibrado y ajustado, con las derivaciones a un valor máximo de 240 voltios, previo a conectarse al secundario.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades instaladas, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA DESDE TRANSFORMADOR. CONSIDERA MEDIDOR DE ENERGÍA DE 125A, CABLE 2#6F+1#8N+1#8T CONDUCTOR TIPO THHN EN TUBERÍA DE 1", PROFUNDIDAD 0.90M DEBAJO DEL NIVEL DE CALLE***

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La acometida debe quedar convenientemente conectada a ambos extremos de la misma, en los bornes del transformador y en la caja de control de iluminación [tablero eléctrico]. La parte

superficial de la acometida en el poste donde se ubica el transformador se ejecutará con tubería conduit IMC [no se aceptará el uso de EMT] y en todo el recorrido subterráneo y bajo concreto se utilizará ducto PVC cédula 40.

El Contratista debe verificar en campo las facilidades existentes al momento de la oferta e incluir los costos asociados de extender o modificar los circuitos de ENEE existentes en las cercanías del proyecto, a fin de alimentar los Paneles Eléctricos detallados en los planos del diseño.

Adicionalmente debe realizarse la solicitud de Medición de energía, solicitando que ENEE instale un Medidor de Energía para la entrada de servicio. El contratista es responsable de obtener el permiso correspondiente en ENEE y de la aprobación técnica del montaje. La Acometida General debe quedar instalada de tal forma que los cables no interfieran con el paso de vehículos ni personas, así mismo si se va a excavar una calle vehicular para canalizar esta acometida, el contratista es responsable de dejar exactamente en las mismas condiciones en que se encontraba esa calle vehicular realizando actividades de relleno, bacheo y cualquier otra que sea necesaria, así como de tramitar permisos correspondientes con la Alcaldía Municipal.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

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

#### **PAGO:**

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

### ***F.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA ELÉCTRICA, PARA LOS CIRCUITOS A, B, C, D, F Y G CABLE #10F, CONDUCTOR TIPO THHN EN TUBERÍA DE 3/4" CH 40, VER DETALLE DE CIRCUITOS SEGÚN PLANO ADJUNTO***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La salida eléctrica debe quedar convenientemente conectada a ambos extremos de la misma. La parte superficial de la acometida en el poste se ejecutará con tubería conduit IMC [no se aceptará el uso de EMT] y en todo el recorrido subterráneo y bajo concreto se utilizará ducto PVC cédula 40.

Se debe considerar alimentación eléctrica a cada poste para la iluminación en rotonda con la misma dimensión de conductores.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de salidas eléctricas instaladas, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.28 SUMINISTRO DE LAMPARA TIPO COBRA LED 120W 240V 3000K  
CON FOTOCELDA Y FUSIBLE DE PROTECCIÓN INCLUIDO,  
SIMILAR A MORSTAR 700 SERIES V-MZD704***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación de la lámpara a suministrar. La nota incluirá los datos técnicos y la marca de la lámpara que se piensa suministrar. La compra al proveedor de las lámparas debe realizarse después de obtener la aprobación de Supervisión.

No se aceptarán lámparas sin aprobación en Submittal por la Supervisión del proyecto. No se aceptarán en el proyecto lámparas diferentes o cambiadas a las que fueron aprobadas en Submittal.

Se usarán lámparas tipo Cobra con tecnología LED de 120 Vatios en 240 Voltios en carcasa IP66, temperatura de color 3500K.

El montaje del brazo largo será realizado de forma tal que la lámpara no muestre oscilación exagerada en un día calmo [sin viento]. El montaje de la lámpara y brazo metálico al poste se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante y las instrucciones en campo que indique Supervisión.

El trabajo de montaje será nítido y profesional usando todos los herrajes, tornillos y accesorios necesarios para garantizar un montaje adecuado y sólido a criterio de Supervisión. No se aceptarán lámparas sujetas con alambre dulce o de otro tipo, soldaduras inapropiadas o accesorios incorrectos: la Supervisión aprobará el primer montaje de la primera lámpara y luego se montarán las demás lámparas como el montaje aprobado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades instaladas, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así

como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### ***F.29 SUMINISTRO DE LUMINARIA TIPO COBRA DE 250W DE ALTA PRESIÓN DE SODIO (HPS).***

**UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Se hará la instalación de nuevas luminarias tipo cobra con potencia de 250 Watts, vapor de Sodio, sin fotocelda, voltaje de operación de 240 Voltios, con brazo metálico largo, en postes de concreto o en postes de electrificación o metálicos de 25'.

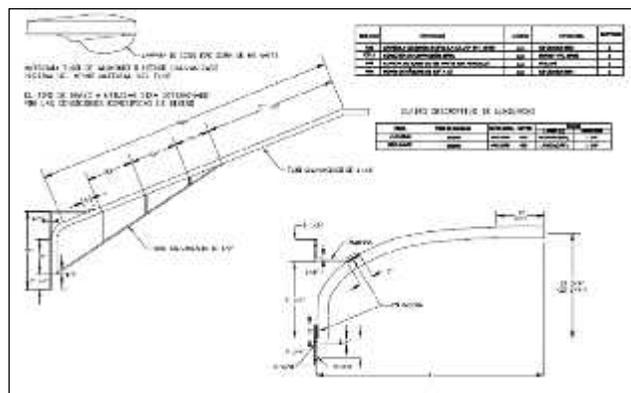


Figura 32

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, instaladas en el proyecto, aceptados por el supervisor.

##### **PAGO:**

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

### ***F.30 INSTALACIÓN DE LUMINARIA TIPO COBRA LED O DE ALTA PRESIÓN DE SODIO (HPS) EN BRAZO METÁLICO LARGO.***

**UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Se hará la instalación de nuevas luminarias tipo cobra con potencia de 120W, LED, 250 o 400 Watts, vapor de Sodio, voltaje de operación de 240 Voltios, se debe incluir brazo metálico largo, en poste de concreto o poste de metal de 25', por tal motivo mejorando la calidad de iluminación

en la zona se instalarán luminarias nuevas cuya potencia sea de 120, 250 o 400 Watt gobernadas por un control de iluminación. Se debe considerar el brazo metálico y el cableado respectivo según los circuitos representados en los planos de iluminación adjuntos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

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

***F.31 POSTE METÁLICO DE 25' DE ALTURA, SECCIÓN 4"X4",  
MONTADO EN BASE DE CONCRETO EN MURO O BARRERA NEW  
JERSEY, O INCLUIR BASE DE CONCRETO DE 40X40X60CM SOBRE  
ACERA DE ROTONDA, SOLDADURA EN PLACA METÁLICA  
EMBEBIDA EN ESTRUCTURA DE CONCRETO. PINTADO AL HORNO  
CON 2 CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA, COLOR FINAL A  
DECIDIR POR LA AMDC. SUMINISTRADOS POR FÁBRICA, NO  
CONSTRUIDOS, NI PINTADOS EN EL SITIO.***

**UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Estos postes serán pintados al horno de fábrica, no se aceptarán pintados en sitio, para garantizar su resistencia a la corrosión. La altura del poste será de fábrica y no se aceptarán soldaduras en sitio para complementar la altura del poste. No se aceptarán postes de 20 pies de altura.

Los postes deben ser garantizados de la corrosión por lo menos 5 años.

La base de concreto será la apropiada para soportar al poste y la luminaria[s] que incluyen. Se seguirá las indicaciones del fabricante en cuanto al tipo de base de concreto a utilizar. Los postes serán marcados en campo con topografía de acuerdo a planos y se solicitará aprobación del Supervisor antes de fundirlos y montarlos, para verificar que no ha habido cambios en el proyecto que ameriten replantear la ubicación de los postes.

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía Municipal solicitando el color final del poste, incluyendo en la nota las opciones de color que el Fabricante tiene a disposición. Un mes después de entregada la nota al propietario y si no tiene respuesta del propietario sobre el color a usar en los postes, el Contratista entregará una segunda nota escrita al propietario con copia a Supervisión, donde indica que los postes se

pedirán color estándar (café tabaco) en un plazo de 15 días. Si no hay respuesta a la segunda nota el día 16 se solicitarán los postes en color estándar.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

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

### ***F.32 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LÁMPARA DE PARED LED PARA INTEMPERIE 79W 240V 3000-3500K, MONTADA EN MURO DE TÚNEL CON REJILLA DE PROTECCIÓN ANTIVANDÁLICA.***

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación de la lámpara a suministrar. La nota incluirá los datos técnicos y la marca de la lámpara que se piensa suministrar. La compra al proveedor de las lámparas debe realizarse después de obtener la aprobación de Supervisión.

No se aceptarán lámparas sin aprobación en Submittal por la Supervisión del proyecto. No se aceptarán en el proyecto lámparas diferentes o cambiadas a las que fueron aprobadas en Submittal.

Se usarán lámparas tipo Wall pack LED de 79 WATTS en 240 Voltios en carcasa IP65. Las lámparas deben ser similares a LITHONIA TWR2.

El montaje en pared será realizado de forma tal que la lámpara no muestre oscilación y este a nivel. El montaje de la lámpara se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante y las instrucciones en campo que indique Supervisión. El trabajo de montaje será nítido y profesional usando todos los herrajes, tornillos y accesorios necesarios para garantizar un montaje adecuado y sólido a criterio de Supervisión. No se aceptarán lámparas sujetas con alambre dulce o de otro tipo, soldaduras inapropiadas o accesorios incorrectos: la Supervisión aprobará el primer montaje de la primera lámpara y luego se montarán las demás lámparas como el montaje aprobado.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.33 CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN SEGÚN DETALLE. INCLUYE BREAKERS, CONTACTORES Y FOTOCELDAS PARA CONTROL AUTOMÁTICO DE LA ILUMINACIÓN. BOQUETE EN CONCRETO Y TAPADERA FALSA DE TABLA YESO PARA INTERPERIE CON REPELLO PARA EVITAR VANDALISMO.***

**UNIDAD: GLOBAL****DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Los Paneles deben quedar identificados y numerados mediante placas plásticas grabadas y adheridas firmemente de acuerdo a la nomenclatura utilizada en los planos y especificaciones. Las placas adicionalmente deben indicar los equipos que controlan o protegen. Estos tableros se sujetarán como mínimo por medio de seis tornillos con tuerca, atravesando la pared. Todos los paneles deben contar con una protección principal (main Breaker) de tamaño indicado en planos. No se aceptarán Paneles que no tengan como mínimo el número de polos, la corriente en barras, el número de fases y el voltaje que se especifica para cada panel en los planos. El tablero eléctrico queda bajo concreto oculto por tapadera falsa abatible de tabla yeso. Todos los paneles eléctricos instalados en la intemperie deben ser del tipo NEMA 3R.

Se aceptarán tableros de las siguientes marcas: General Electric, Square D, Cuttler Hammer o Siemens. No se aceptarán tableros marca Bticino, Federal Pacific, tampoco se aceptarán marcas que no tengan representación en el país. Los contactores deberán ser de la misma familia de productos que la marca del tablero eléctrico. La caja donde se montarán estos contactores será del tipo pesada o tipo cantex (plástico para intemperie), no se aceptarán cajas livianas o semi-pesadas. El tamaño de la caja que aloja los contactores será lo suficiente para realizar tareas de conexión y mantenimiento en forma holgada y cómodamente. No se usarán cajas pequeñas que no permitan dar mantenimiento a futuro a contactores o cables.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN Y PAGO:**

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

***F.34 RED DE TIERRA CON SOLDADURA EXOTÉRMICA Y CONEXIÓN A CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN. INCLUYE VARILLAS DE ATERRIZAJE DE 8' Y CABLE #2 AWG DESNUDO.***

**UNIDAD: GLOBAL**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La malla de tierra se construirá de acuerdo a lo especificado en planos. La resistencia máxima no podrá ser mayor de 8 ohms. Se debe retirar al menos 1 metro de los cimientos del proyecto. Los tableros, equipos eléctricos, etc., estarán puestos a tierra por medio del conductor de puesta a tierra mostrado en planos. Se especifica soldadura exotérmica para la unión de las varillas de tierra, no se aceptará tornillos de tipo cepo. Si es necesario se debe enriquecer el terreno donde se monta la red de tierra con sales minerales o algún material equivalente que aminore las propiedades resistivas de la red, o instalar más varillas de tierra hasta lograr la resistencia especificada.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN Y PAGO:**

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

***F.35 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RETENIDA DE BANCO R-4.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

La retenida es un elemento mecánico que sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste. La selección de las retenidas está basada en el tipo de estructura, el tipo de conductor y la velocidad regional del viento.

Es obligatorio el uso de retenidas en todos los puntos donde se requiera contrarrestar las fuerzas producidas en los postes por la tensión de los conductores instalados ya sea en estructuras tipo remate o de ángulo.

Para estructuras en deflexión, las retenidas se colocan en la dirección de la bisectriz del ángulo, para contrarrestar la componente transversal de la tensión producida por los cables debido a la deflexión de la línea.

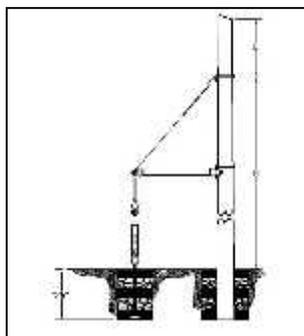


Figura 33

Las anclas para retenidas no deben estar colocadas en:

- i) Paso obligado de peatones, vehículos y animales.
- ii) Cauce de agua que pueda aflojar el terreno o deslavarlo.
- iii) Propiedades privadas, a menos que cuente con permiso por escrito del dueño.

El uso de protector de retenida es obligatorio, a excepción de casos especiales autorizados por la ENEE. El uso de aislador de tensión es obligatorio en todas las retenidas.

Las puntas del cable de retenida al nivel de piso no deben tener hilos sueltos o salientes que pudieran dañar a las personas.

Se podrá considerar el uso de la retenida de banco para retener vanos cortos cuando las condiciones de espacio sean limitadas, siempre que estén antecedidos por un doble remate anclado. La máxima distancia del último vano desde el doble remate será de 40 metros. También se utiliza para retener deflexiones de hasta  $30^\circ$  con cualquier calibre de conductor. Ver figura 33 y 34.



Figura 34

## CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

### MEDICIÓN Y PAGO:

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así

como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***F.36 REUBICACIÓN DE MEDICIÓN EN MEDIA TENSIÓN.  
CONSIDERE DESMONTAR Y REUBICAR EN POSTE PROYECTADO.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Se hará la desconexión y desmontaje de un equipo de medición en media tensión 13.8KV, para ser re-instalados en nuevo poste proyectado, o se reubicará en poste existente bajo solicitud de ENEE/EEH, este equipo deberá colocarse lo más rápido posible con el fin de garantizar el suministro de energía eléctrica a través del circuito correspondiente.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN Y PAGO:**

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

***F.37 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LÁMPARA PARA CANOPY  
LED 60W 240V 3000K MONTADA EN LOSA DE PUENTE***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación de la lámpara a suministrar. La nota incluirá los datos técnicos y la marca de la lámpara que se piensa suministrar. La compra al proveedor de las lámparas debe realizarse después de obtener la aprobación de Supervisión.

No se aceptarán lámparas sin aprobación en Submittal por la Supervisión del proyecto. No se aceptarán en el proyecto lámparas diferentes o cambiadas a las que fueron aprobadas en Submittal.

El montaje en losa será realizado de forma tal que la lámpara no muestre oscilación y este a nivel. El montaje de la lámpara se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante y las instrucciones en campo que indique Supervisión. El trabajo de montaje será nítido y profesional usando todos los herrajes, tornillos y accesorios necesarios para garantizar un montaje adecuado y sólido a criterio de Supervisión. No se aceptarán lámparas sujetas con alambre dulce o de otro tipo, soldaduras inapropiadas o accesorios incorrectos: la Supervisión aprobará el primer montaje de la primera lámpara y luego se montarán las demás lámparas como el montaje aprobado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***F.38. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REFLECTOR LED 100W RGB 240V, MONTADA EN MONUMENTO AL CENTRO DE LA ROTONDA.***

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

Al principio del proyecto [primera semana] el Contratista enviará una nota por escrito a la Alcaldía [propietario] solicitando aprobación de la lámpara a suministrar. La nota incluirá los datos técnicos y la marca de la lámpara que se piensa suministrar. La compra al proveedor de las lámparas debe realizarse después de obtener la aprobación de Supervisión.

No se aceptarán lámparas sin aprobación en Submittal por la Supervisión del proyecto. No se aceptarán en el proyecto lámparas diferentes o cambiadas a las que fueron aprobadas en Submittal.

El montaje sobre rotonda será realizado de forma tal que la lámpara no muestre oscilación y este a nivel. El montaje de la lámpara se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante y las instrucciones en campo que indique Supervisión. El trabajo de montaje será nítido y profesional usando todos los herrajes, tornillos y accesorios necesarios para garantizar un montaje adecuado y sólido a criterio de Supervisión. No se aceptarán lámparas sujetas con alambre dulce o de otro tipo, soldaduras inapropiadas o accesorios incorrectos: la Supervisión aprobará el primer montaje de la primera lámpara y luego se montarán las demás lámparas como el montaje aprobado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

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

***G.5 MUROS DE MAMPOSTERIA***

**Unidad: M3**

## **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un muro conformado por piedras de río o ripión unidas con mortero de cemento y arena en una proporción 1:2 incluyendo tuberías para drenaje de aguas lluvias de 3" de PVC, SRD 41. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña; deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir colocando cuidadosamente en su lugar de tal manera para formar en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menor de 1.5 centímetros ni mayor de 3 centímetros. Se deben colocar las piedras de mayores dimensiones, en la base inferior seleccionando las de mayor dimensión para colocarlas en las esquinas de la estructura. Incluyendo la primera hilada, las piedras se deben colocar de tal manera que las caras de mayor dimensión queden en un plano horizontal, los lechos de cada hilada y la nivelación de sus uniones, se deben llenar y conformar totalmente con mortero. Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se deben colocar de manera que el plano de estratificación quede en lo posible normal a la dirección de los esfuerzos. Excepto en las superficies visibles, cada piedra debe ir completamente recubierta por el mortero. Las piedras se deben manipular en tal forma, que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. Se debe usar el equipo adecuado para la colocación de las piedras grandes que no puedan ser manejadas por medios manuales. No se debe permitir rodar o dar vuelta a las piedras sobre el muro, ni golpearlas o martillarlas una vez colocadas. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo. El mortero deberá ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar deberá ser 1:2, agregándole la cantidad de agua necesaria para formar una pasta de consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar. Se incluye la tubería de drenaje de PVC de 3" SRD 41, separados a 1 metro a ambos lados.

## **CRITERIOS DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO**

Se considera una mezcla piedra-mortero en una proporción 60-40% con consideración de vacíos en la piedra del 43%. La proporción en el mortero será 1:2.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse por muro de mampostería de piedra labrada ripión o de río será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la mampostería para el muro, así como por mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## ***G.6. RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO***

**UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR:**

Estos trabajos consistirán en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material del sitio producto de la excavación en los trabajos estipulados en el proyecto. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros. Para su colocación el material del sitio se humedecerá (sin formar lodo) y compactará en capas con un espesor de 0.10 m por medio de apisonadores manuales, iniciando desde los bordes al centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Esta Actividad incluye el acarreo del material desde su sitio de almacenaje hasta el lugar donde se colocará.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse por relleno y compactado con material del sitio será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de

#### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## ***G.7 EMPLANTILLADO DE MAMPOSTERIA***

**UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD**

Este trabajo consistirá en la construcción del emplantillado conformado por piedras de río o ripión unidas con mortero de cemento y arena en una proporción 1:3 con un espesor mínimo de 20 centímetros. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña; deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir colocando cuidadosamente en su lugar de tal manera de formar en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menor de 1.5 centímetros ni mayor de 3 centímetros. Se deben colocar las piedras de mayores dimensiones, en la base inferior seleccionando las de mayor dimensión para colocarlas en las esquinas de la estructura. Incluyendo la primera hilada, las piedras se deben colocar de tal manera que las caras de mayor dimensión queden en un plano horizontal, los lechos de cada hilada y la nivelación de sus uniones se deben llenar y conformar totalmente con mortero. Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se deben colocar de manera que el plano de estratificación quede en lo posible normal a la dirección de los esfuerzos. Excepto en las superficies visibles, cada piedra debe ir completamente recubierta por el mortero. Las piedras se deben manipular en tal forma, que no

golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo. El mortero deberá ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar deberá ser 1:3, agregándole la cantidad de agua necesaria para formar una pasta de consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar. El cemento y agregado fino, se deben mezclar con pala en seco, en un recipiente sin fugas, hasta que la mezcla tenga un color uniforme, después se le agregará el agua para producir el mortero de la consistencia deseada.

### **CRITERIOS DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO**

Se considera una mezcla piedra-mortero en una proporción 70%-30%.

### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse por emplantillado de piedra labrada ripión o de río será el número de metros cuadrados medidos en la obra, trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la mampostería para el emplantillado, así como por mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

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.

Por esta modalidad se pagará 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, reconociendo un máximo de 15% de sobre costo para cubrir gastos generales y utilidad, no así los costos para implementar las medidas de seguridad y ambiental, los cuales deben ser asumidos por el contratista.

## **Normativa de Seguridad Ocupacional - Higiene y Ambiental**

### **1. CONSIDERACIONES GENERALES DE SEGURIDAD OCUPACIONAL Y TRAFICO EN CONSTRUCCION**

#### **1. A. Definiciones:**

1. A.1. "EL REGLAMENTO": Las medidas de Seguridad Ocupacional deberán ajustarse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP por sus siglas (Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04). En tal sentido, el Contratista y Subcontratistas tienen la obligación de preparar su oferta tomando en cuenta todos los lineamientos contemplados en dicho reglamento el cual regirá como documento de base legal para definir

responsabilidades de los involucrados a lo largo del proyecto, de acuerdo a las leyes de la Republica de Honduras. (Documento de referencia)

1. A.2. “LA NORMATIVA”: Documento creado por el Contratante .- Está conformado por conceptos, criterios técnicos y de procedimiento, así como el protocolo a seguir desde el inicio de las obras para garantizar los objetivos de seguridad ocupacional, higiene, salud, medio ambiente y manejo de tránsito del proyecto. El Contratista incluirá estos conceptos de forma íntegra y no limitativa a las propuestas que considere complementarias para el Programa de Seguridad y Salud que debe preparar y someter a revisión y aprobación. Además, esta normativa incluye los Formatos Prediseñados de las diferentes inspecciones y actividades que deben documentarse para ser presentadas como elemento probatorio de cumplimiento.

Finalmente, el Contratista podrá visualizar el alcance de los parámetros a evaluar dentro del ámbito de seguridad ocupacional del proyecto. (Se adjuntan en los documentos base para ofertar)

1. A.3. “LAS FICHAS”: Las Fichas Ilustrativas de Seguridad Ocupacional y Tránsito en Construcción (SOTC) que ha definido El Propietario, describen las características mínimas y especificaciones del equipo e implementos de Seguridad y su área de aplicación como referencia para que el contratista tome en cuenta al momento de preparar su oferta económica (Se adjuntan como parte de LA NORMATIVA en los documentos base para ofertar.- Ver Anexos)

1. A.4. “EL PROGRAMA” : Siguiendo lo descrito por EL REGLAMENTO en su Artículo # 44 , el Programa de Seguridad y Salud es el documento elaborado por el Especialista en Seguridad del Contratista tomando como base íntegra LA NORMATIVA recibida y lo estipulado en EL REGLAMENTO, con la finalidad primordial de definir las políticas y compromisos de su empresa en el área descrita.- Dicho Programa será entregado a la AMDC dentro de los 15 días calendario después de adjudicado el proyecto, antes de proceder con la entrega de la Orden de Inicio y además, será remitido a la Supervisión para revisión, aprobación e implementación inmediata en este proyecto.- Como complemento deberá presentarlo ante los organismos gubernamentales relacionados a que se refiere EL REGLAMENTO.

Finalmente, y no de menor importancia, servirá como documento permanente de consulta para todas aquellas disposiciones que se dicten en el futuro durante el desarrollo de las obras.

La revisión de este Programa y sus ajustes continuarán las veces que sea necesario hasta que el documento sea aceptado en forma definitiva y no eximirá al contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras para cumplir los objetivos técnicos definidos en el programa de Construcción de Obras.

1. A.5. PLAN DE GESTION AMBIENTAL (PGA): Es un documento contractual que describe los procedimientos para la ejecución de obras de infraestructura conforme a la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la construcción de la Secretaría Mi Ambiente (antes SERNA) programando la realización de actividades enlazadas al cronograma de construcción de obras de proyecto, asignando recursos humanos y económicos para su implementación. Una vez entregada la Licencia Ambiental, deberán integrarse las cláusulas de protección ambiental establecidas. Este

documento deberá presentarse a la AMDC dentro de los 15 días calendario después de adjudicado el proyecto, antes de proceder con la entrega de la Orden de Inicio y además, será remitido a la Supervisión para revisión, aprobación e implementación inmediata en este proyecto.

La revisión y ajustes del Plan de Gestión Ambiental del Contratista por parte de la Supervisión continuaran las veces que sea necesario hasta que el documento sea aceptado en forma definitiva sin paralizar los procedimientos administrativos correspondientes.- De igual manera no eximirá al contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras para cumplir los objetivos técnicos definidos en los documentos del contrato.

1. A.6."NORMAS OFICIALES": Todo lo contemplado en los documentos mencionados y la toma de decisiones no consideradas se regirá por las normas reguladoras de seguridad oficialmente aceptadas, que la Supervisión estimara aplicar a cada caso, como ser:

- ✓ Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales
- ✓ Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, SIECA, Año 2000, Catálogo de Señales Verticales
- ✓ Reforma No.STSS-053-04
- ✓ Artículo 10,11 y 12, Capitulo IV, Acuerdo 0094, Secretaria de Salud Pública, Agua para consumo Humano
- ✓ Manual SIECA, Capítulo 6 "Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías"
- ✓ Normas OSHA-1926 para la Construcción.

**1. B. Objetivo General:** El Propietario incluye estas medidas como parte de las cláusulas de contrato de la ejecución de las obras del Proyecto: \_\_\_\_\_ y delega en la supervisión la estricta verificación de su cumplimiento y la definición y/o aprobación de requisitos de seguridad según estándares mencionados anteriormente.

**1.C.Aplicación de Responsabilidad:** Queda establecido que en lo sucesivo todas las medidas y regulaciones así como las responsabilidades y sanciones que se mencionan para El Contratista aplican de igual manera para los Subcontratistas que participen en las obras de ejecución del proyecto ( Art. 4 de EL REGLAMENTO ) Como parte de las medidas a implementar se desarrolla en este documento un amplio contexto de requisitos específicos que se suman con **carácter de obligatorio cumplimiento para el Contratista y Supervisor** (Sección 8.4 de Anexos), según las funciones asignadas en este documento, para controlar el nivel de seguridad dentro de la obra y evitar accidentes para el personal del contratista y/o terceros.

Esta Normativa pretende elegir entre un amplio conjunto de medios de protección que existen, sin limitar el uso de las que se puedan implementar en la obra y que no están contenidas en este documento.- Sin embargo cualquier medida, equipo o procedimiento que no está definido en estos documentos, debe ser sometido a revisión y aprobación del Supervisor de la obra, incurriéndose en responsabilidad directa de

las repercusiones en caso de no cumplimiento de este concepto claramente preestablecido por El Propietario.

Se incluyen además en este documento los criterios que regulen las sanciones y/o multas que se aplicaran en caso de incumplirse lo definido en los términos de Referencia de este campo. (Ver Anexos de LA NORMATIVA)

1. D. **Estrategia y Política:** El Contratista debe definir una clara política de seguridad e Higiene e implementar estrategias que pongan en primer plano la Seguridad y Salud integral de los trabajadores, transeúntes y los vecinos a lo largo y ancho del territorio de cobertura del proyecto y aproximaciones de acceso. (Ref. Capítulos I al IV de EL REGLAMENTO).

1. E. **De las Obligaciones de los Trabajadores:** Según la normativa del país el Contratista debe contar con un Reglamento Interno de Trabajo, sin embargo, para este fin específico regirá lo dispuesto en el Capítulo V de El REGLAMENTO que estipula las obligaciones de los trabajadores, además de las contenidas en el Código del Trabajo y la ley de Seguridad Social vigente.

1.F. **Permanencia de Cobertura de Medidas :** Queda establecido además, que El Contratista es el responsable de mantener las medidas de seguridad ocupacional- vial- ambiental y de higiene (incluyendo la cobertura obligatoria de los seguros acá mencionados) con carácter permanente en el área total de influencia del Proyecto tanto en cobertura al personal laboral, así como a personas y vehículos que circulen transitoriamente o de visita y se responsabiliza por las consecuencias de daños ocasionados por no asignar personal capacitado para vigilar el cumplimiento de dichas medidas las 24 horas del día , los 7 días de la Semana , así como la señalización y delimitación aprobada .- Dicha cobertura deberá ser extendida a raíz de cualquier ampliación de obras y/o tiempo del contrato original.

Las áreas desatendidas de medidas de seguridad por más de 48 horas (incluye personal, señalizaciones, delimitación, dispositivos individuales y colectivos, etc.) que fueran reportadas por escrito por parte de la Supervisión y documentadas ante El Propietario serán sancionadas con multas definidas en este documento. (Inc. Tipo L)

## **2. PROTOCOLO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL**

### **2. A. Reunión Informativa Inicial:**

Para iniciar la implementación del Programa de Seguridad y Salud (previamente aprobado), el especialista de Seguridad del Contratista hará la presentación del mismo en una Reunión Preparatoria a los involucrados en su implementación tanto a nivel interno como externo del proyecto, en la que se expone por parte del contratista como se ejecutaran las medidas antes, durante y después de la ejecución de las actividades de campo.

### **2. B. Reunión Semanal de Seguridad Ocupacional:**

La Supervisión documentará las reuniones semanales convocadas por el especialista de seguridad del contratista en la cual participaran además del Contratista, Subcontratistas activos y un representante del Propietario para abordar el seguimiento y evaluación de asuntos relacionados a la seguridad ocupacional, salud y medio

ambiente y sus avances en la ejecución del proyecto. El Contratista presentará los avances y logros definidos en el Programa, así como la formulación de los retos y oportunidades de mejora detectados por la supervisión en recorridos de campo. La asistencia de parte de los convocados es de carácter obligatoria, pudiéndose involucrar los invitados que la Supervisión y Contratista estimen conveniente a los intereses del proyecto.

2. C. **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 debe incluir en el rubro de personal clave, un especialista en seguridad ocupacional-vial, quien se dedicará exclusivamente a estos temas durante la construcción de las obras. Si El Supervisor o Propietario detectan deficiencias en el área de Seguridad ocasionadas por asignación de otras funciones al Especialista en Seguridad, se considerará como incumplimiento Moderado sujeto a la sanción económica definida en este documento. (Inc. Tipo M)

Como parte de la estructura de personal de seguridad, el Especialista en Seguridad deberá contar con un Inspector de Seguridad Ocupacional permanente en campo para verificar el cumplimiento de las normas y condiciones establecidas por el Propietario a través de los documentos contractuales, así mismo, reportar de inmediato al Especialista de Seguridad quien tendrá la autoridad suficiente para suspender temporal o permanentemente cualquier procedimiento atentatorio a la seguridad de propios y extraños a la obra.

El Especialista de Seguridad del Contratista participará constantemente junto al personal de seguridad de la Supervisión en reuniones periódicas para analizar y discutir los problemas de seguridad y brindar soluciones con el fin de prevenir accidentes. Preferiblemente, los especialistas en seguridad formarán parte en lo posible de reuniones técnicas para valorar los alcances de las actividades que se van a desarrollar y sus posibles riesgos.

El especialista en seguridad será responsable primordialmente de las siguientes actividades:

2. C.1 La formulación, control y seguimiento del Programa de Seguridad y Salud de la Obra.
2. C.2. La formulación, control y seguimiento del Plan de Control Temporal de Tránsito.
2. C.3. La formulación, control y seguimiento del Plan de Contingencia de la Obra
2. C.4. La implementación, control y seguimiento del Plan de Mitigación de Impacto Ambiental. (En caso de no tener asignado en el proyecto un responsable del Área).
2. C.5.- Todas las atribuciones en el área de seguridad ocupacional asignadas al Contratista en los documentos Contractuales proporcionados por El Propietario y el REGLAMENTO.

Queda claramente definido que por delegación directa del Propietario, será la Supervisión quien aprobará el profesional que asumirá esta responsabilidad bajo el perfil requerido (Curriculum Vitae), tanto al inicio como en caso de reemplazo de esta

posición durante el tiempo de ejecución de las obras (será la supervisión quien apruebe el profesional, pero será el contratista quien se encargara del pago del mismo por lo que lo deberá encluir dentro de sus costos indirectos).

No se permitirá la ausencia de esta posición en más de 15 días calendario a partir de que la Supervisión o el Propietario detecten la ausencia del especialista de seguridad o de la notificación por escrito de su separación del proyecto, incurriendo en falta grave sujeta a las sanciones pertinentes y a la paralización temporal o permanente de obras que la Supervisión considere como peligrosas al personal de la obra y/o terceros sin reconocimiento de costos. (Inc. Tipo G)

## 2. D. De los Dispositivos de Protección Personal y Colectiva;

**2. D.1. Tanto Contratista como Subcontratistas son responsables por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que requieran los trabajadores bajo su dirección por lo que deberá considerar estos gastos en sus costos indirectos ya que no se pagara como ítem aparte en el presupuesto del proyecto.-** Este contempla: Equipo de Protección Personal, delimitación y señalización, personal auxiliar como vigilantes (en plantel de oficinas, bodegas y puntos estratégicos que El Propietario solicite a lo largo del proyecto), banderilleros y todo aquello relacionado a garantizar la seguridad de obreros, vehículos, peatones e instalaciones y propiedad pública o privada que corran riesgo por ejecución de las obras.

2. D.2. En general, todo empleado permanente o temporal no podrá ingresar al proyecto sin uso de casco, chaleco y zapato de trabajo (terminantemente prohibido el uso de tenis), este incumplimiento dará lugar al retiro inmediato de la obra. Así mismo, el especialista en seguridad del contratista o de la supervisión, asegurarán que se cumpla esta medida con sus visitas respectivas. La reincidencia comprobada (3 al mes o 6 acumuladas) será sujeta a sanción económica. (Inc. Tipo L)

2. D.3. Bajo ningún argumento se permitirá que el Contratista cobre por el Equipo de Protección a los empleados, salvo daño y/o perdida comprobada.- Su incumplimiento está sujeta a sanción económica. (Inc. Tipo M)

2. D.4. Entre los dispositivos de Protección Colectiva se encuentran: Escaleras, conos refractivos, pasamanos, líneas de vida, barreras, redes, lonas ignífugas, andamios, protección contra derrumbes, delimitaciones perimetrales, extintores, botiquines, etc.

Estos dispositivos son de obligatorio cumplimiento e implementación de parte del Contratista y Subcontratistas del proyecto, debiendo considerar la compra y suministro de los mismos como parte del concepto de Herramientas y Equipo de las fichas de costo de cada actividad que forma parte del presupuesto de construcción de la obra, con excepción de las actividades cuyo criterio de medición y pago se identifiquen por separado y tengan un renglón presupuestario con unidades de medición indicadas en las especificaciones técnicas de construcción.

Las fichas de los sistemas y medidas de seguridad colectiva se muestran en la Sección de Anexos adjunto ( Sección 8.2 ), las que forman parte integral de este documento y no limitan al contratista para que incluya en el Plan de Seguridad y Salud otras actividades que se identifiquen para la prevención del riesgo ocupacional.

2. D.5. **Líneas de Vida**: Uno de los principales dispositivos a utilizar en este proyecto es la línea de vida horizontal, la cual es un componente del sistema de protección anti caídas consistente en un cable de acero galvanizado instalado en forma horizontal, tensada y sujeta entre dos puntos de anclaje fijos a instalación existente, para otorgar facilidad y seguridad de movilidad al personal que trabaja en áreas elevadas. Como características y requisitos mínimos se deben considerar los siguientes:
- Permitir la fijación o enganche en forma directa o indirecta a la línea de sujeción, al arnés completo para el cuerpo, o a un dispositivo de absorción de impacto o amortiguador.
  - Estar construidas por un solo cable continuo.- En casos excepcionales que se deba unir cables se utilizarán prensas para fijación de los mismos según el tipo y norma definido por estándares aprobados por la Supervisión.
  - Los anclajes a los cuales se fijarán las líneas de vida deben resistir al menos 5,000 libras por cada persona o sistema/ equipo de protección personal que se conecte.
  - Las líneas de vida horizontales se mantendrán tensas ( con un elemento tensor de línea verificado por personal calificado) y para el cierre de aseguramiento se usarán al menos tres prensas en cada extremo.
  - El extremo libre de las líneas de vida se deberá someter a una terminación que evite el deshilachado (evitar el contacto con aristas de vigas u otros elementos).
  - Se prohíbe el uso de cordeles de fibra u otros elementos de sujeción en trabajos de altura para reemplazar cables de acero.
  - Se deberán instalar tantas líneas de vida según defina la evaluación del personal delegado a esta función.
  - El personal que instale líneas de vida deberá protegerse de caídas en todo momento.  
El especialista de seguridad del contratista deberá someter a aprobación el procedimiento de instalación.

Las líneas de vida deberán ser usadas como máximo por cuatro personas entre soportes.

- Antes de su utilización se deberán hacer y documentar las pruebas necesarias que garanticen su correcta instalación y funcionamiento (aprobación del Supervisor).
- Deberán ser instaladas y mantenidas solo por personal competente.
- En caso de verificar daños o presenten señales de deterioro, deberán ser retirados inmediatamente de servicio y restituidos.
- El Especialista en seguridad del Contratista deberá someter a aprobación el plan de manejo de rescate en caso de presentarse caída de un empleado y estar sujeto a línea de vida. Así mismo, la Supervisión verificará permanentemente la disponibilidad en sitio de los elementos requeridos para dicho rescate. En

caso de incumplimiento se considerara como falta grave con sanción económica y suspensión de la actividad hasta superar el peligro detectado. (Inc. Tipo G).

2. D.6. El Especialista de Seguridad del Contratista deberá tener la autoridad suficiente para ordenar la corrección inmediata de cualquier deficiencia de los dispositivos mencionados que se detecten en la obra, incluso si se requiere suspender el trabajo hasta que la deficiencia sea superada.
2. D.7. El hecho de suministrar un ítem de seguridad personal a un trabajador del proyecto significa que El Contratista a través de su Especialista en Seguridad o responsable de la Cuadrilla, haya previamente explicado mediante inducción y Charlas de Capacitación al trabajador sobre la correcta forma de usar los dispositivos y el riesgo que con lleva el uso inadecuado de estos (Art. 9, pago. 3, inciso n / Art. 272 de EL REGLAMENTO)
2. D.8. La existencia de andamios, redes, líneas de vida entre otras similares deberán garantizar un nivel de seguridad adecuado, si por el contrario se presentan deficiencias en su composición, conservación o instalación, el contratista incurrirá en una falta grave al crear en el trabajador una convicción de que cuenta con protección apropiada, cuando en realidad carece de ella, lo que, en algunos casos, podría aumentarse el nivel de riesgo que ante la no existencia de la protección.

En caso de deficiencia reiterada, documentada y desatendida por más de 24 horas de los dispositivos de seguridad individual o colectiva, el Contratista incurrirá en sanción económica definida en el Anexo de este documento. (Inc. Tipo M)

2. D.9. Todos los elementos de protección personal y colectiva estarán sujetos y bajo la responsabilidad de revisión periódica por parte del Especialista en Seguridad del Contratista, quien además programara inspecciones coordinadas con la Supervisión, especialmente antes de iniciar cada nueva actividad o cuando se defina según el programa de Seguridad que presentara El Contratista al inicio del proyecto. (Ref. Capitulo XX .Sección I. de EL REGLAMENTO) En tal sentido, El Contratista debe considerar el renglón presupuestario requerido para la compra de todos estos implementos indistintamente de las veces que sea reemplazado.
2. D.10. Se presentan en la Sección de Anexos de esta Normativa de Seguridad un grupo de Fichas de Equipo de Protección Personal a manera de referencia mínima. No deberá limitarse la cantidad o calidad del equipo de protección personal o colectiva a usar en la obras. (Art. 272 de EL REGLAMENTO).

## 2. E. Inspecciones de Campo:

2. E.1. Equipo Mayor: Toda maquinaria y equipo mayor que se utilice en el proyecto debe ser inspeccionada y evaluada por el especialista en seguridad del Contratista y la Supervisión previamente a operar en el proyecto.

2. E.2. Operarios de Equipo y Maquinaria: En igual medida, el especialista en seguridad del contratista tiene la responsabilidad directa de constatar y documentar la capacitación del operador a cargo del mismo; en su defecto, gestionar y certificar la capacitación de los empleados que estarán relacionados a su operatividad.

2. E.3. Equipo Menor: En el caso del equipo menor, deberán incluirse en el Programa de Seguridad y Salud las inspecciones periódicas que realizarán en conjunto los especialistas en seguridad involucrados. Se dará especial atención a las conexiones eléctricas, sistema de guardas y dispositivos de seguridad de cada equipo.

2. E.4. Formatos de Inspección : Dichas evaluaciones serán documentadas y presentadas como parte de los Permisos Escritos de Trabajo ( PET / PETAR ) que se presentan para aprobación de la Supervisión.- Como complemento protocolario de seguridad el especialista deberá documentar dichas inspecciones con la ayuda de Formatos Prediseñados que proporciona El Propietario en los Anexos de esta NORMATIVA .

Como resultado de cada inspección de maquinaria mayor, menor o equipo e instalaciones, la Supervisión enviara un oficio respectivo en el cual, se estipula el tiempo acordado para superar incumplimientos detectados, y que condicionan la aprobación para uso en el proyecto.

El uso de Maquinaria no inspeccionada ni aprobada por la Supervisión será sujeto a paralización temporal de los trabajos en que está involucrada, si a criterio de la Supervisión implica riesgo inminente, y además se hará la respectiva sanción económica. (Inc. Tipo M)

Así mismo, si no se realizan los correctivos a las instalaciones y equipo menor que se han definido por escrito a raíz de las inspecciones entre Supervisor y Contratistas, se aplicarán sanciones definidas en este documento si es por primera vez ( Inc. Tipo L ) o de forma reiterada ( Inc. Tipo M )

Así también, deberán incluirse toda la documentación escrita y fotográfica de inspecciones y capacitaciones en los Informes Mensuales correspondientes como medio de verificación para auditorías futuras del proyecto.

1. E.5. Inspecciones de la Supervisión: La Supervisión presentara un Informe de las Inspecciones de campo de las áreas de trabajo.- Estos Informes serán documentados y discutidos en las Reuniones Semanales de Seguridad Ocupacional y Ambiente para indicar los avances, retos y actividades desatendidas por parte del Contratista.- Además deberá agendar para dichas sesiones los temas que requieren seguimiento continuo a través del tiempo de ejecución de obras. Los resultados de dichas inspecciones podrán ser presentados a través de formatos predefinidos, con sustentación fotográfica y estadística (Ver Formatos de Inspección de Campo Anexo).- En caso de desconformidades o reincidencia de incumplimientos la Supervisión aplicara las sanciones correspondientes definidas en esta Normativa.

## 2. F. **Programa de Capacitaciones:**

Las capacitaciones se realizarán dependiendo del programa general de la obra, sin embargo se presentarán programas de trabajo semanales de las actividades que se desarrollarán y las capacitaciones previas a impartirse, por lo que debe presentarse una Calendarización de Capacitaciones a la Supervisión dentro del primer mes de iniciado el proyecto.

Se deberá impartir capacitación a todos los niveles: Dirección, supervisores, subcontratistas y trabajadores. El Especialista de Seguridad del Contratista se asegurará de que todos los trabajadores reciban las capacitaciones necesarias ya que distintos equipos de trabajadores especializados pueden afectar su seguridad mutua. Los trabajadores especializados de subcontratistas deberán estar sujetos a los mismos reglamentos de seguridad que el personal de planta. Se deberá tener reuniones previas al inicio de trabajos con este personal para asegurarse que cuando se presenten al sitio de la obra tengan el entrenamiento necesario y el EPP requerido. Este será requisito obligatorio para los Permisos Escritos de Trabajo que aprobara la Supervisión.

Los contenidos y temas serán aprobados por la Supervisión (quien podrá agregar temas que considere necesarios) antes de impartirse en las inducciones de nuevo personal.

**Las Capacitaciones Generales (CG)** estarán basadas en reuniones de una hora máxima y estarán dirigidas a todo el personal del proyecto.-

**Las Capacitaciones Específicas (CE)** están dirigidas al personal expuesto a un riesgo particular identificado a esa actividad constructiva, por lo que debe enfatizarse más en detalles complementarios a los riesgos generales.

Ambas capacitaciones son de carácter obligatorio y serán documentadas (control de asistencia y fotografías) a la Supervisión para aprobación de permisos escritos de trabajo (PET / PETAR) así como en los Informes Mensuales que entregara el especialista en seguridad del contratista. Dentro del periodo de Inspecciones de Campo y como parte del trabajo conjunto entre Supervisión y Contratista, se podrán generar nuevos temas de importancia para capacitar a los empleados del proyecto, diferentes a los propuestos en este documento, por lo que deberán incluirse a petición escrita de la Supervisión, las que serán impartidas por el Especialista de Seguridad del Contratista o Instructor Calificado aprobado por la Supervisión.

Las Capacitaciones a programar abordarán los siguientes temas:

<b>Temas</b>	<b>Frecuencia de Tiempo. (Tipo : CG-CE)</b>
Inducción del Programa de Seguridad Ocupacional y Salud / Uso de EPP.	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Primeros Auxilios	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Uso de extintores	Durante el primer mes después de la orden de inicio y a los 4 meses de ejecución.
Brindar las instrucciones de señalización vial dentro del proyecto.	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Salud e Higiene Personal y en Áreas de Trabajo	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto. (CG)
Recordatorio de las medidas de control de Seguridad en las Áreas de Trabajo	Quincenalmente(CG)
Uso de Andamios	Al inicio del proyecto y a todo personal de nuevo ingreso al proyecto.(CG)
Alertar al personal del control de ingreso de personas ingeridas de alcohol y drogas.	Quincenalmente y en Operativos con personal de IHADFA (CG)
Procedimientos y las medidas correctivas que se deben practicar en caso de accidentes. ( Plan de Contingencias )	Mensualmente (CG)
Materiales y Residuos Peligrosos	Cuando se requiera impartirla. ( CE )
Riesgos Eléctricos en el Proyecto	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos por Trabajos en Caliente ( soldadura – esmerilado)	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos en excavaciones y Zanjas	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos por Uso de Equipo pesado y maquinaria en áreas de Construcción.	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgo por Trabajos en Altura	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgos por Izajes y Grúas.	Cuando se requiera impartirla. (CE)
Riesgo de Incendios	Cuando se requiera impartirla. (CE)

## 2. G. Fichas de Especificaciones:

La Sección de Anexos (Sección 8.1) incluye una serie de Fichas de Especificaciones que sirve para definir los conceptos técnicos y sitios de aplicaciones de los diferentes equipos, sistemas de protección Colectiva, y todo aquel elemento que se concibe como opción para fortalecer las medidas que debe considerar el Contratista como parte de su Plan de Seguridad- Higiene y Ambiente.

Las fichas de Seguridad Ocupacional abarcan los siguientes componentes:

- 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
- Trabajos Nocturnos
- Trabajo con riesgo eléctrico

Las fichas contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación, no limita o sustituye la obligatoriedad que tiene el contratista para la elaboración del Programa de Seguridad y Salud que deberá indicar las acciones concretas a efectuar en campo para la prevención, evaluación de riesgos, y planificación de actividades preventivas, ni exime al contratista de sus deberes de información a los trabajadores según la normativa vigente.

Toda propuesta distinta a la propuesta por esta Normativa debe ser aprobada por la Supervisión.

## **2. H.- Suspensión Temporal y/o Permanente:**

En caso de no cumplir los procedimientos definidos y documentando los recursos probatorios de riesgo, la Supervisión queda autorizada para suspender de inmediato las actividades que considere como peligro inminente a los trabajadores y/o terceros, sin reconocimiento de tiempo ni económico para el Contratista, siempre y cuando sean incumplimientos verificados con las medidas asumidas por el Contratista en los respectivos permisos escritos de Trabajo (PET-PETAR) o por la no presentación de los mismos, en cuyo caso el Contratista asume toda la responsabilidad de las consecuencias en materia de seguridad de empleados y danos a terceros.- Se reiniciarán labores hasta verificación y documentación que haya sido superado el riesgo que ocasiono la suspensión.

Si se presenta reincidencia comprobada de la misma falta de procedimientos de seguridad definidos en los documentos contractuales, por tercera vez consecutiva acumulada (**Inc. Tipo M**) o segunda vez en el mismo mes (**Inc. Tipo L**), se aplicarán sanciones económicas al contratista, y de ser necesaria la suspensión permanente y el reemplazo del empleado o subcontratista si lo aprueba el Propietario a solicitud de La Supervisión.

## **2. I. Formatos de Soporte:**

La presente Normativa contiene en Anexos (Sección 8.3) los Formatos de Soporte que regulan las distintas medidas preventivas que deben cumplirse y acompañarán los respectivos permisos de trabajo que se detallan en lo sucesivo. También se incluyen los distintos formatos de Inspección, Permisos de Trabajo, Capacitaciones, etc.

(Sección 8.1) con el fin de que El Contratista valore los alcances de las medidas que deberá cumplir en el área de Seguridad Ocupacional.

Estos formatos pueden ser revisados y adaptados periódicamente en caso que las condiciones lo requieran y las propuestas sean evaluadas y aprobadas por la Supervisión del proyecto.

## **2. J. Inspección de Condiciones de Seguridad**

El Especialista en Seguridad de El Contratista tiene la obligación de realizar una Inspección de Condiciones de Seguridad previo al inicio de cada nueva actividad del Programa de Trabajo del Contratista , para valorar entre otras las medidas de seguridad ocupacional-vial requeridas para esa situación específica.- Si el especialista en seguridad lo considera , puede solicitar una evaluación conjunta con la Supervisión para preparar el Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) definidos en esta normativa y someterlo a revisión/aprobación.

Esta Inspección contempla también todas las medidas de seguridad ocupacional-vial requeridas para la Descarga de materiales de Construcción tanto en las bodegas o planteles del proyecto, como en los diferentes frentes de trabajo, las cuales deben estar autorizadas previamente por escrito por la Supervisión.- También aplica para la movilización y/o traslado de Maquinaria Pesada y Equipos estacionarios que se requiere en las obras.

## **2. K. Permiso Escrito de Trabajo (PET):**

Se debe presentar a la Supervisión para revisión y aprobación el Permiso Escrito de Trabajo (PET) con un mínimo de 48 horas de anticipación al inicio de cada nueva actividad, el que incluirá entre otras lo siguiente:

1. Descripción, Conclusiones y Recomendaciones derivadas de la Inspección de Condiciones de Seguridad.
2. Los Formatos requeridos según el Plan Básico de Seguridad ( Sección Anexos ) como ser Capacitaciones, EPP, Inspecciones de Equipo, Avisos Escritos y Notificaciones a entes Público- Privados relacionados, etc.
3. Cualquier otra documentación probatoria o información requerida por la Supervisión surgida de la Inspección de Condiciones de Seguridad en campo.

La supervisión deberá dar respuesta en las 24 horas siguientes que recibió la solicitud del permiso.

## **2. L. Permiso Escrito de Trabajos de Alto Riesgo (PETAR):**

El Especialista en seguridad del contratista debe presentar a la supervisión para revisión y aprobación (en un periodo no menor de 48 horas previas a la ejecución de la actividad) el Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo en las actividades siguientes:

1. Trabajos en Altura
2. Trabajos en Caliente
3. Trabajos de Izaje y Grúas
4. Excavaciones y Zanjas
5. Trabajos con Materiales y Residuos Peligrosos
6. Trabajos con Riesgo de Incendios
7. Trabajos de Soldadura.

Que deberán incluirse según el Programa de Seguridad, o bien aquellas definidas por la Supervisión en la Inspección de Condiciones de Seguridad Ocupacional que se desarrollara entre ambos previa de ejecución de dicha actividad.

Es preciso enumerar que no se reconocerán los tiempos ni costos que se generen a la ejecución de las Obras, como consecuencia de los atrasos en la gestión de los permisos de Trabajo PET y/o PETAR que se han definido ampliamente por El Propietario en este documento.

La no presentación de los Permisos Escritos de Trabajo de forma reincidente será documentada por la Supervisión mediante oficios al Contratista, hasta un máximo de tres acumulados, en cuyo caso se considerara como falta Moderada sujeta a sanciones definidas en este documento. (Inc. Tipo M)

Si las faltas continúan podrán convertirse en tipo G y si la supervisión y el cliente creen conveniente podrán hacer efectivas las fianzas contractuales previa notificación al contratista.

## **2. M. Informes Mensuales de Seguridad:**

Como parte de la Documentación de soporte en relación al cumplimiento de procedimientos y medidas ofrecidas por el Contratista en el área de Seguridad Ocupacional e Higiene a través del Programa de Seguridad y Salud, el Especialista en Seguridad del Contratista presentara ante la Supervisión un Informe Mensual de Seguridad, el cual deberá entregarse el día 30 de cada mes transcurrido de ejecución.

## **2. N. Informes Mensuales Ambientales:**

Así mismo, el especialista ambiental o en su defecto el de seguridad ocupacional del Contratista, formulara y presentara un Informe Mensual Ambiental similar en condiciones al anterior, pero enfocado específicamente en la documentación de pruebas de soporte de los indicadores de cumplimiento y desempeño descritos en lo sucesivo (ICMA), que garanticen la Mitigación de Impactos descrita en el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.

## **2. O. Planillas de Personal del Contratista y Subcontratistas:**

Es de obligatorio cumplimiento para el Contratista y Subcontratistas a través del Especialista en Seguridad, remitir semanalmente un Listado de Nuevos Empleados que laboraran en las obras del proyecto; a fin de verificación de medidas de seguridad y capacitación de Inducción .- También debe incluir en el Informe Mensual la Planilla completa de Empleados propios y de Subcontratistas que laboraron en el mes transcurrido de ejecución de obras del proyecto.- Dicho listado incluirá como mínimo: Nombre completo del empleado, numero de identidad, cargo, fotografía digital, Área de Actividad y Subcontratista del frente de trabajo cuando aplique.

Queda entendido que todo empleado que ingrese al proyecto debe ser verificado previamente por el Contratista en cuanto a gozar de buena salud y no tener antecedentes policiales ni penales, cuyo incumplimiento, corre por responsabilidad del Empleador.

## **3.- PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **3. A. Objetivos:**

El Especialista en Seguridad deberá estudiar y analizar el correcto desarrollo de medidas que complementaran las aquí contenidas, en función del sistema de ejecución constructiva propia del Proyecto : \_\_\_\_\_ para formular y someter a aprobación de la Supervisión el Programa de Seguridad y Salud , proponiendo las medidas alternativas que considere adecuadas , con debida justificación técnica y nivel de protección aquí previsto según los documentos de referencia técnica , legal y manual de seguridad adjuntos ( Art. 44 de EL REGLAMENTO).

En consecuencia, el Programa de Seguridad y Salud desarrollara las medidas de implementación permanentes para asegurar las condiciones mínimas de un ambiente de trabajo saludable y seguro, así como controlar los impactos a la salud y bienestar de los trabajadores y la exposición a circunstancias y sustancias peligrosas.-( Ref. Capítulo IX de EL REGLAMENTO y referencias de esta NORMATIVA proporcionada).

### 3. B. **Alcances:**

El Contratista proporcionara los medios que faciliten la implementación permanente del Programa mencionado en los componentes siguientes:

#### 3. B.1. **Sistemas de Protección Personal:**

Se deberá proporcionar gratuitamente el equipo de protección personal establecida en la normativa laboral y sanitaria nacional (Art. 9, inciso f, y Art. 272 de EL REGLAMENTO). Solo en caso de deterioro o pérdida no justificada el empleado se comprometerá a pagarlo quedando definido y advertido previamente.

Cada empleado recibirá su equipo de protección personal (EPP) según el área y tipo de actividad (Ref. Fichas de Especificaciones adjuntas en Anexo Sección 8.2) y suscribirá un Acta de Recepción, donde especifica el equipo recibido además de la instrucción debida para su uso y quede claramente establecido que de no usarlo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales hasta considerarse como falta grave en situaciones de reincidencia comprobada.

Estos equipos deberán revisarse de manera periódica y sustituirse al encontrarse defectuoso o no funcionales (promedio cada 3 meses) quedando documentada la cantidad y tipo de equipo a descartar en la obra.

#### 3. B.2. **Servicios de Higiene:**

3. B.2.a. Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable, en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.- (Art. 68 de EL REGLAMENTO).

Queda terminantemente prohibido el uso de vasos comunes y deberá establecerse las medidas que eviten contacto y contaminación del agua de los botellones.- Además se deberá ubicar en lugares accesibles, identificados y protegidos de tal manera que eviten su exposición al sol. La Supervisión deberá evaluar las condiciones particulares

y pronunciarse por escrito en caso de ajustes para garantizar la cantidad y calidad de este servicio básico y gratuito al trabajador.

3. B.2.b. La Supervisión verificará el cumplimiento de esta medida de forma permanente en los recorridos de campo y recibirá como medio probatorio de El Contratista una Constancia Periódica del proveedor de agua potable o bien los comprobantes de compra del producto así como los Certificados de Calidad del Agua potable o en su defecto se podrán realizar pruebas de Laboratorio que demuestren su calidad para la salud.

3. B.2.c. Así mismo, se proporcionará agua para higiene en contenedores cerrados que eviten criaderos de zancudos (tipo barril elevado con grifo) y se dotarán con jabón para higiene de las manos.

### 3. B.3. **Manejo de Aguas Residuales y Excretas:**

3. B.3.a Para evitar la contaminación del suelo por aguas residuales y que se favorezca la proliferación de vectores transmisores de enfermedades por almacenamiento o vertido de aguas no tratadas, se proveerá de instalaciones portátiles a todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen aguas residuales según la normativa vigente (Artículo 70 de EL REGLAMENTO).-

3. B.3.b El Contratista dará capacitaciones periódicas al personal (con carácter obligatorio a los nuevos empleados que se incorporen al proyecto), sobre el buen uso del agua y no hacer sus necesidades fisiológicas al aire libre.-

3. B.3.c En caso de letrinas portátiles, la empresa arrendadora debe asegurar el mantenimiento mediante 3 visitas a la semana, para la succión y limpieza del tanque, tratamientos y disposición final de los efluentes, suministro de agua para lavado de manos, reubicación de unidades y papel higiénico. El contratista se encargará de documentar la legalidad de la empresa y la periodicidad de los servicios de limpieza y reubicación de los sanitarios móviles y presentarlo en los Informes Mensuales.

Como medios de verificación El Contratista documentará ante la Supervisión lo siguiente:

- Recibos de arrendador de letrinas
- Evidencias y registros sobre capacitaciones al personal
- Instalación, reubicación inmediata y mantenimiento periódico de letrinas portátiles

### 3. B.4. **Instalaciones Sanitarias de Urgencia** (Artículo 73 de EL REGLAMENTO)

En este sentido el Contratista dispondrá de Botiquines Fijos o Portátiles (Ver contenido mínimo según normativa), bien señalizados y convenientemente situados que estarán a cargo de una persona capacitada y 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 al Centro Médico correspondiente.

Como mínimo se dispondrá de un botiquín por cada frente de trabajo con los implementos mínimos para atención inmediata de golpes y heridas.- En segunda

instancia se asignara personal de campo que porte en su vehículo los medicamentos complementarios de atención y finalmente se dispondrá de un Dispensario Médico en el plantel del Contratista con el equipamiento definido según normativa de EL REGLAMENTO.

### **3. B.5. Cobertura de Seguros de Accidentes**

Todo empleado (sin excepción) del Contratista y Subcontratistas del proyecto deberá recibir protección a través de:

3. B.5.a. Inscripción y Cobertura del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) según lo establece el Capítulo IV, Artículo 9, inciso d de EL REGLAMENTO.

3.B.5.b. Póliza de Seguro de Accidentes Personales: la cual, contendrá al menos las siguientes coberturas : a) Muerte b) Incapacidad Permanente c) Incapacidad Temporal y d) Gastos Médicos.- Dicha Póliza debe estar vigente en un máximo de 15 días desde el inicio de las obras , y será presentada a la Supervisión cada vez que sea renovada o presente variaciones y/o actualizaciones durante el proyecto, incurriéndose en falta grave el no cumplimiento de este requisito y sujeto a las sanciones y/o multas por cada día de atraso y en su defecto a la paralización del proyecto parcial o totalmente sin reconocimiento económico de parte del propietario. (Inc. Tipo G)

3. B.5.c Póliza de Seguro contra Danos a Terceros: especialmente para cobertura de vehículos y peatones que cruzan eventualmente por la zona de trabajo.

### **3. B.6. Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas**

Todo el personal laborando en el Proyecto será capacitado acerca de la salud, los riesgos de trabajo que se incurren con el uso de las drogas y alcohol. En caso de conocerse que un empleado use drogas y/o alcohol y requiera una especial ayuda, será remitido a la institución de Alcohólicos Anónimos (A.A.) o al Instituto Hondureño contra el Alcoholismo, Drogadicción y Fármaco-dependencia (IHADFA) manteniéndose estricta vigilancia conductual y advirtiéndose en general que cualquier empleado será despedido del proyecto en caso de presentarse en estado de ebriedad o bajo efecto de drogas.

Todo aquel empleado que sea detectado bajo la influencia de estas sustancias por primera vez tendrá un llamado de atención por medio de un memorando y será suspendido temporalmente y reportado ante el Ministerio de Trabajo ; no se deberá asignar trabajos peligrosos a esta persona mientras no se compruebe su estado normal para este tipo de labores.

La detección por segunda vez será razón suficiente para despedir al empleado, siguiendo los procedimientos establecidos por la normativa que dicta el Código de Trabajo.

Se tramitaran Inspecciones de campo predefinidas según agenda disponible con personal del IHADFA para efectuar, en conjunto con el contratista (sin previo aviso al personal de campo) con la finalidad de verificar la condición de cada empleado.

### **3. B.7. Trabajos Eléctricos:**

3.B.7.a El especialista en Seguridad del contratista deberá considerar todas las regulaciones estipuladas en el Capítulo XII de EL REGLAMENTO, que comprende al

tema de Electricidad, específicamente las secciones que se refieren a Normas Generales, Baja y Alta Tensión, que se describen en las secciones I, II y III.

3. B.7.b. El Especialista de Seguridad debe asegurar que todo trabajo eléctrico cuente con el PETAR utilizando los formatos preestablecidos.- Así mismo, se deberá detener cualquier trabajo eléctrico si las condiciones bajo las que se llenó el PETAR han cambiado, hasta que se verifique que se han restablecido las condiciones de seguridad y se cuente con un nuevo PETAR.

3. B.7.c Para la realización de trabajos en tensión en instalaciones eléctricas de alta tensión el Contratista debe presentar Autorización Escrita de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE).

3.B.7.d El Contratista es el encargado de investigar, documentar y gestionar por su cuenta los procedimientos y requisitos que defina la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), excepto aquellas obligaciones que dicha empresa asigna específicamente a la Supervisión o la AMDC. En este sentido no se justificaran atrasos atribuibles a la falta de programación y antelación por dichas gestiones.

3. B.7.e No se realizaran trabajos en instalaciones eléctricas a la intemperie, cuando exista lluvia o tormentas próximas.- La decisión de la suspensión de los trabajos será tomada por el Jefe de trabajo de la ENEE y la Supervisión.

3. B.7.f El Contratista publicará un anuncio en un periódico local (no menor de ¼ de página y únicamente con el logo de la AMDC) aprobado por la Supervisión, notificando las fechas de corte de energía por Despejes programados con la ENEE con el fin de reducir el impacto a los vecinos de la zona afectada.

### 3. B.8. **Excavaciones y Zanjas:**

Este concepto debe ser priorizado en cuanto a medidas de prevención ya que representa un alto porcentaje de riesgo por descuido de los elementos básicos de seguridad.- Por esta razón, se ha categorizado con permiso PETAR para su ejecución y cualquier variante que altere las condiciones de dicho permiso son causa suficiente para suspender temporal o permanentemente dicha actividad, hasta que se verifique haber superado el riesgo detectado sin que se reconozcan costos ni tiempo al contratista si se documenta que ha sido por negligencia o descuido de su parte, aun con advertencia verbal o escrita de la Supervisión .-

Tomando como base los estándares oficiales establecidos el Contratista deberán implementar los siguientes lineamientos:

3. B.8.a. Antes de iniciar a excavar, deberá realizarse un estudio y plano de la ruta de excavación incluyendo (si la Supervisión lo requiere) sondeos de terreno para determinar la clase de tierra en la ruta, nivel freático y posible contaminación del suelo por tanques subterráneos de almacenamiento.

3. B.8.b. Dicho estudio incluirá además temas como:

- Estorbos en la superficie (árboles, señales, postes, paredes, estacionamientos, etc.),
- Servicios subterráneos tales como alcantarillas, agua potable, comunicaciones, en cuyo caso el contratista es el responsable de sostener, proteger o quitar el servicio y hará los contactos con las empresas responsables con la debida anticipación para coordinar su traslado al momento requerido para la excavación.

- Acceso y salida de Excavaciones: cualquier zanja o excavación con 1.50 metros o más de profundidad debe tener una manera de salida, ya sea rampas o escaleras ubicadas a un máximo de 5.00 metros de cualquier obrero dentro de la excavación.- Dichas escaleras deberán extenderse un mínimo de 0.90 metros sobre la superficie y estar amarradas preferiblemente.
- Exposición a objetos en desplome: bajo ninguna condición se permite a los trabajadores estar debajo de objetos manipulados por máquinas de levantar o excavar. Los trabajadores tienen que alejarse de vehículos subiendo o bajando cargas.
- Toda maquinaria móvil debe estar equipada con sistema de aviso como alarma de reversa.- Si el operador no tiene vista clara y directa del borde de la excavación deberá ser auxiliado por un señalador, troncos de paro, barricadas u otras señales mecánicas aprobadas por la Supervisión.
- Atmosferas Peligrosas: en excavaciones de más de 1.20 metros de profundidad con potencial atmosfera peligrosa o deficiencia de oxigeno se deberán realizar Pruebas de Aire antes que ingresen los obreros, y tan frecuente como sea necesario para asegurar una atmosfera segura.- La ventilación o protección respiratoria puede ser necesaria para proteger los trabajadores de atmosferas dañinas.(Véase Espacios Confinados)
- Acumulación de Agua: Se prohíben los trabajos donde se está acumulando agua sin tomar las precauciones suficientes que garanticen la seguridad de los involucrados. Estas implican apuntalamientos específicos, eliminación de agua (para controlar el nivel de agua que se acumula), cuerdas de vida, arneses y monitoreo meticuloso por una persona competente del contratista.
- Estabilidad de Estructuras adyacentes: No se permite excavar debajo de bases o pies de muros, paredes, banquetas, pavimentos y otras estructuras salvo que:
  - ✓ Estén definidos los apuntalamientos y contra apoyos que prevengan derrumbes.
  - ✓ La excavación se hace en roca estable
  - ✓ Un profesional autorizado por la Supervisión determina que la estructura está a suficiente distancia que no afecta la excavación y que la misma no representa amenaza para los obreros.
- La tierra excavada (escombros), materiales, herramientas y equipo se colocara a un mínimo de 0.60 metros del borde de la excavación. Las piedras y tierra deben raspase de las paredes de la excavación o contenidas mediante puntales u otro método aprobado para prevenir que el material caiga y golpee los obreros.
- No se permite ninguna persona trabajando en el declive o escalonada de la excavación arriba de otros obreros, salvo que los de abajo estén protegidos de material de desplome.( de ser posible inclinar el declive en dirección contraria a la excavación para dirigir la lluvia fuera de la misma o evitar que la maquinaria entren accidentalmente en la misma)
- Es obligatorio realizar una inspección de la excavación después de cada temporal de lluvia para evaluar ajustes y medidas antes de retomar los trabajos de excavaciones.
- Cuando la Supervisión y/o Inspectores del Contratista encuentra pruebas de una situación que podría resultar peligrosa para los obreros, estos deberán ser

alejados del área peligrosa hasta que las precauciones necesarias sea implementadas para garantizar su seguridad.

- Donde el personal , equipo o terceros tengan que atravesar una excavación, un pasaje o puente será diseñado por el contratista y aprobado por la Supervisión considerando la carga máxima esperada.( provisto de guardarrieles estándares )
- Todas las excavaciones en lugares remotos o desatendidos deberán tener barreras aprobadas y/o protección física para prevenir que personas caigan en la excavación. Así mismo, al finalizarse deben rellenarse todas las zanjas, pozos, fosas o huecos tan pronto sea posible.

### **3. B.9. Izajes, Aparejos y Grúas:**

El Contratista deberá considerar lo estipulado en el Capítulo XV de EL REGLAMENTO; así como incluir en su Programa de Seguridad los lineamientos referidos en el Manual de Seguridad en cuanto al procedimiento a seguir para que dichas actividades se respalden adecuadamente tales como permiso PETAR, equipo de protección , dispositivos de canalización, inspecciones y capacitación entre otros.

### **3. B.10. Trabajos en Altura:**

Existe una amplia normativa para garantizar la seguridad de los empleados en esta actividad de un alto porcentaje de ejecución en este proyecto.- El Programa de Seguridad deberá abarcar el Capítulo XVI de EL REGLAMENTO y como complemento lo definido en el Manual de Seguridad proporcionado por El Propietario el cual incluye normas y procedimientos oficiales.

### **3. B.11. Prevención de Incendios:**

El Contratista aplicara las normas que para prevención y extinción de incendios se establecen en el Capítulo XVII de EL REGLAMENTO, especialmente la relativa a disponer de un plan de actuación contra incendios y evacuación aprobado por el Cuerpo de Bomberos de Honduras ( Art. 200-201 de El Reglamento ) y lo dispuesto para Almacenamiento, manipulación y transporte de materiales inflamables (Art.211).

### **3. B.12. Trabajos en Caliente:**

Consiste en trabajos de soldadura eléctrica-autógena y corte o esmerilado de metales contemplados en el Capítulo XXI de EL REGLAMENTO, además de ser considerado como trabajo de alto riesgo por lo que requiere de permiso PETAR y otras posibilidades de medidas adicionales al realizarse en espacios confinados, alturas o la necesidad de aplicar bloqueo y etiquetado.

En este campo el contratista debe considerar el uso obligatorio de lonas ignifugas para el control de caída desde alturas de desechos de soldadura en caliente sobre tránsito vehicular y peatonal en la zona de trabajo, además de definir la delimitación adecuada y ubicar personal auxiliar como banderilleros para orientar vehículos y transeúntes hacia os pasos peatonales previamente diseñados para este caso.

### **3. C. Lineamientos Básicos del Programa de Seguridad y Salud:**

El Programa de Seguridad y Salud deberá incluir como mínimo los elementos básicos abajo detallados , aclarando que de existir diferencia de dirección significativa entre los documentos , el Supervisor será el encargado de definir el concepto final a poner en práctica.- Los temas a incluir sin limitar otros que el contratista proponga a consideración son :

- a. Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del Contratista
- b. Objetivos del Programa de Seguridad, Salud e Higiene
- c. Marco Legal
- d. Estructura Organizativa y Responsables de la Gestión
- e. Uso de los Dispositivos de Protección Personal y Colectiva
- f. Medidas de Prevención de Accidentes en la Zona de Trabajo
- g. Capacitación e Inducción a los Trabajadores (Cronograma)
- h. Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas
- i. Servicios de Medicina / Primeros Auxilios
- j. Higiene y Saneamiento en las Zonas de Trabajo
- k. Prevención de Incendios
- l. Programa de Inducción de Contingencias
- M. Inspección de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales
- n. Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos
- o. Protección del Entorno y Público en General
- p. Identificación del Personal de Contratista y Subcontratistas
- q. Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo
- r. Documentación y Archivos.

### **3. D. Comisión Mixta de Higiene y Seguridad:**

3. D.1. (Art.11-12 y 18, Capítulo VI de EL REGLAMENTO):

En cada institución, empresa pública o privada donde se emplean 10 o más trabajadores permanentes se organizara una Comisión Mixta de Higiene y Seguridad, integrada por igual número de representantes del empleador y los trabajadores con su respectivo suplente.-Los miembros serán preferentemente personas con conocimientos básicos en materia de prevención de riesgos profesionales

3. D.2. Este es un organismo de promoción y vigilancia de las normas y reglamentos de salud y seguridad dentro de la empresa (Art.11 y 25).- No se ocupara por tanto de tramitar asuntos referentes a la relación contractual- laboral propiamente dicha.- Los problemas de personal, disciplinarios o sindicales se ventilarán en otras instancias.

3. D.3. Esta comisión deberá constituirse en un plazo no mayor de 30 días a partir del inicio de la obra, debiéndose registrar ante la Secretaria de Trabajo y Seguridad Social quienes harán del conocimiento del empleador o su representante la fecha de la inscripción, número y nombre de los representantes. (Art.15-16)

4. D.4.- Además de constituirse, esta Comisión tendrá reuniones mensuales y elegirá las posiciones de Presidente y Secretario, cuyas funciones define El Reglamento Art 26-27.

#### **4.- PLAN DE CONTROL TEMPORAL DE TRANSITO**

Dado que los trabajos en la Vía Pública generan una alteración a las condiciones normales de circulación, es muy importante que su existencia y características sean advertidas a los usuarios con la debida anticipación para permitirles reaccionar de manera segura y oportuna

Es por esto, que el Especialista en Seguridad del Contratista está obligado a diseñar y someter a aprobación el Plan de Control Temporal de Tráfico que contemple la utilización adecuada de señalización y conducción del tránsito por personal competente con la debida información a los usuarios en esa zona de la ciudad.

##### **4.1. Objetivos:**

El Plan de Control Temporal de Tránsito tiene los siguientes objetivos:

- a. Establecer la Señalización y Dispositivos de Canalización adecuados a manera de minimizar la ocurrencia de accidentes o situaciones de riesgo para los obreros y cualquier persona que ingrese a las zonas de trabajo y planteles del proyecto.
- b. Mantener una estrecha comunicación con la UNIDAD DE MOVILIDAD URBANA DE LA AMDC. (UMU-AMDC) y la DIRECCION GENERAL DE TRANSITO (DGT) a fin de coordinar la planificación de cierre de vías y habilitar las rutas alternas previamente aprobadas y publicadas que mejor adecuan el tráfico de vehículos por la zona, especialmente en las horas pico.
- c. Establecer mecanismos de información tendientes a notificar a la comunidad en tiempo y forma acerca de las limitaciones de tránsito, tiempo y riesgos que conlleva la obra.
- d. Comprometer las Autoridades del Proyecto a garantizar a la seguridad de los peatones que circulen por las obras, dándole prioridad a la canalización, señalización y limpieza de los senderos peatonales del proyecto y aproximaciones.

##### **4.2. Elementos Clave del Control de Tránsito:**

Para garantizar la seguridad del trabajador El Contratista deberán ser considerar los siguientes elementos clave de la administración de control de tránsito:

4.2.a Adiestramiento - Todos los trabajadores deberán recibir adiestramiento sobre cómo trabajar cerca del tránsito de tal forma que se minimice su vulnerabilidad. Además, los trabajadores con responsabilidad de control de tránsito específica deberán ser capacitados en técnicas de control de tránsito y colocación y uso de dispositivos.

4.2.b Vestuario de trabajo - Los trabajadores expuestos al tránsito deberían vestir con colores brillantes, altamente visibles, similares a los que deberán utilizar los abanderados. Como mínimo, los trabajadores deberán usar chalecos retroreflectivos

de seguridad, preferiblemente de color amarillo, anaranjado, amarillo limón fuerte, plateado o blanco retroreflectivo de alta intensidad, o una combinación de estos colores.

4.2.c Barreras - Las barreras deberán ser colocadas a lo largo de los espacios de trabajo, dependiendo de factores como claro lateral entre los trabajadores y el tránsito adyacente, velocidad del tránsito, duración de las operaciones, hora del día y volumen de tránsito.

4.2.d Reducción de velocidad - En situaciones altamente vulnerables, se deberá dar consideración a la reducción de la velocidad del tránsito a través de señales reglamentarias que definan una zona de velocidad reducida; la disminución gradual del ancho de los carriles (efecto de túnel); regulación de la policía de tránsito; o uso de abanderados.

4.2.e Control por Agentes de Movilidad Urbana y/o la Policía de Tránsito - En situaciones de trabajo altamente vulnerables, en particular aquellas de relativa corta duración, el emplazamiento de unidades policiales resalta la atención de los usuarios y es muy probable que cause una reducción en la velocidad de marcha.

4.2.f Iluminación - Para trabajos nocturnos la iluminación de las aproximaciones y el área de trabajo permiten al conductor una mejor comprensión de las restricciones que se han impuesto. Se debe tener cuidado para asegurar que la iluminación no cause deslumbramiento.

4.2.g Información al público - El comportamiento de los conductores en las zonas de trabajo puede ser mejorado a través de información previamente difundida al público por los medios de comunicación.

Esta actividad como mínimo debe incluir la naturaleza del trabajo, el tiempo y duración de su ejecución y los efectos anticipados sobre la corriente de tránsito y las posibles rutas alternas o modos alternos de viaje. Tales programas de relaciones públicas generalmente provocan una disminución significativa del tránsito, con lo cual se reduce la frecuencia de conflictos y hasta puede permitir el cierre temporal de un carril para aumentar el área de amortiguamiento.

4.2.h Cierre de vías - Si existen rutas alternas adecuadas para manejar el tránsito desviado, la carretera o camino puede ser cerrado temporalmente durante las horas de mayor riesgo para los trabajadores. Con esta medida no solo se ofrece mayor seguridad laboral para el trabajador sino que también se facilita la pronta terminación del proyecto, reduciéndose así la vulnerabilidad de la fuerza laboral.

Como con otras disposiciones establecidas en este Capítulo para las zonas de trabajo, las distintas técnicas de control de tránsito deberán ser aplicadas por personal calificado, respaldados por estudios de ingeniería, acompañado de sentido común y un sólido criterio ingenieril.

### 4.3. Especificaciones Generales:

#### 4.3. A. Enlace Unidad Movilidad Urbana:

El Contratista debe diseñar y ejecutar planes de control temporal de tránsito para cualquier

Tipo de vehículo y flujo peatonal, cuyo monto será incluido en sus costos indirectos de Operación.- Dichos planes deben ser sometidos a revisión y aprobación de la Supervisión y

La UMU-AMDC y monitoreados a diferentes horas durante toda su implementación.-  
En caso  
Que se detecten maniobras imprudentes de los usuarios de la vía y condiciones  
peligrosas, el  
Sistema de control temporal de tránsito deberá ser fortalecido con dispositivos  
adicionales  
Que se definirán en los monitoreos de inspección mencionados.

#### 4.3. B. **Normativa:**

La normativa a aplicar es la siguiente:

- a) el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (capítulo 6)
- b) Capitulo XIX de EL REGLAMENTO.
- c) Ley General de Transito.

#### 4.3. C. **Trabajos Nocturnos:**

Por la ubicación de los proyectos dentro del área urbana de más alto tráfico vehicular  
y  
Peatonal, existe un alto porcentaje de posibilidades de realizar trabajos nocturnos, los  
cuales,  
Al cambiar el entorno laboral, modifican el sistema de señalamiento en construcción y  
las  
Medidas de seguridad ocupacional deben cumplir las exigencias del caso, sin  
descartar su  
Efectividad bajo condiciones climatológicas difíciles.  
Entre las consideraciones de la normativa oficial más importantes destacan:

##### 4.3. C.1. **La Iluminación Temporal:**

- El Contratista asegurara que su especialista en Seguridad coordine con una persona competente para diseñar el Plan de Iluminación Temporal que detalle cómo asegurar una buena visibilidad de vehículos de trabajo, equipos, peligros en la obra y materiales.- La Supervisión hará las evaluaciones de campo periódicamente para solicitar por escrito los ajustes que considere necesarios para garantizar la seguridad y definirán en conjunto el plazo convenido para realizarlo, en caso de incumplimiento documentado se ejecutaran las sanciones correspondientes. (Inc. Tipo M)
- Se deberá supervisar la instalación y el ajuste de colocación de la Iluminación para evitar el resplandor (ya que reduce el contraste, disminuye la visibilidad) y no cegar a los conductores y trabajadores (puede causar accidentes)
- Las luces montadas no pueden crear sombras en la obra donde deben estar los trabajadores.- Si se usaran torres de luz, evitar los cables de alta tensión.
- Se debe iluminar el equipo para los motoristas y los trabajadores.- Además, iluminar el radio donde operan maquinarias como retroexcavadoras y otros equipos giratorios aumentando la seguridad.
- Control del Reflejo: colocando las fuentes de luz lo más alto posible, hacia el pavimento, en sentido perpendicular al tránsito manteniéndola dentro de la zona de trabajo, no apuntando las fuentes de luz hacia el tránsito.

#### 4.3. C.2. **Vehículos y Equipos de Trabajo:**

- Deben tener focos convencionales y luces de advertencia: estroboscópicas, intermitentes o giratorias. Al circular, debe fijarse en la ubicación de trabajadores y señales.
- Estar provistos de cintas reflectivas (min. de 2 pulgadas) que definan su forma y tamaño.
- Usar luces especiales para trabajo temporal, no focos de vehículos para iluminar el trabajo.
- Guardar el equipo lejos de la zona de trabajo o protegerlo con barreras, cojines anticolidión o dispositivos de direccionamiento.

#### 4.3. C.3. **Implementos:**

Se deberá proveer a todo el personal de campo de vestimenta de seguridad de alta visibilidad y retro reflectora (tipo 2 como mínimo o tipo 3, según Normas ANSI/ISEA 107) a través de colores fluorescentes en el fondo (anaranjado, amarillo, verde) y materiales retro reflectores como anaranjado, amarillo, blanco, plateado o verde; que permita su visibilidad a no menos de 1,000 pies de distancia.

4.3. C.4. **Señalización:** La señalización para trabajo nocturno es muy diferente al de la señalización de día debido a factores como: visibilidad reducida (es más difícil manejar con seguridad dentro de la obra), aumento de riesgos, mayor tránsito de camiones, el volumen reducido de tránsito en la zona se refleja en velocidades más altas, los trabajadores son menos visibles para los operadores de equipo y conductores, etc.- Se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Se debe diseñar un Plan de Control Interno de Tráfico que incluya : a) las rutas del equipo y maquinaria del proyecto con su respectiva señalización b) rutas de acceso a planteles y bodegas provisionales del proyecto, áreas de aseo y estacionamientos c) cuales son los procedimientos para entrar y cruzar los carriles abiertos a la circulación d) procedimiento de inspección cada noche para evaluar variables originales. (probar el sistema manejando un vehículo antes de habilitar una nueva zona de trabajo)
- ✓ Usar pizarras de anuncios y flechas de luces, generando contraste entre las luces de trabajo con las luces de advertencia.
- ✓ Las señales y dispositivos de orientación de tránsito dentro de la obra deben considerar que el tiempo de reacción del motorista es mucho más dilatado en la luz baja. Se recomienda colocar los tambores y conos reflectivos más cerca.
- ✓ Para señalar de noche se emplearan personas solo si es necesario, además, proveer buena capacitación, luz temporal y vestimenta tipo 3 a los encargados de señalar.

#### 4.3. C.5. **Capacitación al Personal:**

Los trabajadores que desempeñan su actividad laboral realizando un trabajo nocturno sufren un incremento significativo en los riesgos de su salud y seguridad ocupacional muy por encima de los riesgos propios asociados a cada tipo de trabajo.

Uno de los componentes más importantes para poder adaptar el organismo a nuevas condiciones laborales es la capacitación, ya que se puede mejorar las condiciones de

trabajo para disminuir la fatiga, recibir anticipadamente información sobre los riesgos más frecuentes.

#### 4.3. D. **Dispositivos de Canalización:**

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. La función principal de estos dispositivos es la de guiar a los conductores en forma

segura a través del área afectada por las obras, advertir sobre el riesgo que esta representa y

proteger a los trabajadores. Su diseño debe proveer una suave y gradual transición ya sea

para desplazar el tránsito de un carril a otro, o bien, conducirlo a través de un desvío provisional o para reducir el ancho de vía.

En general los elementos de canalización a utilizar son: conos, barreras, polines delineadores,

Cilindros, luces de faros, indicadores de obstáculos, pantallas electrónicas y otros.- En su

Mayoría utilizan combinaciones de colores en franjas o sectores blanco y naranja, los cuales

Deberán tener una reflectividad mínima Tipo IV y cumplir con la norma ASTM D 4956-09.

Se presentan en la sección de Anexos las fichas informativas relacionadas para que el

Contratista verifique los alcances mínimos para este proyecto.

#### 4.3. E. **Medidas de Comunicación y Gestión Social:**

Como parte del Plan de Control Temporal de Tránsito el Contratista debe considerar las

siguientes medidas:

- a. Se publicará un anuncio en un periódico local (no menor de ¼ de página) notificando el inicio de la obras una semana antes del arranque.
- b. Se deberá realizar al menos una publicación mensual para informar si se mantienen o cambian las rutas alternas para tráfico vehicular.
- c. 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. Este panfleto será aprobado por el Contratante y definirá el canal de entrega a los vecinos de la zona de influencia del proyecto.
- d. Cuando el Contratista justifique ante la Supervisión y la UMU-AMDC el cierre temporal de algunas vías(al menos una semana antes del cierre), este deberá informar al público en un medio escrito (periódico) para comunicar esta situación en un plazo no menor de 3 días previos al cierre, incluyendo croquis de vías alternas. La UMU-AMDC definirá si los avisos de cierres temporales requieren medios adicionales

de comunicación como noticieros radiales o televisados, o bien, vallas informativas en la cercanía del proyecto.

#### 4.3. F. **Señalización Temporal y Tráfico**

Debido a la localización del proyecto en la zona urbana de alto tráfico vehicular y peatonal

Se dará énfasis especial a los siguientes temas:

- 1.No se permitirá la acumulación de desperdicios de construcción por más de 24 horas, sobre todo cuando obstaculizan la circulación de personas y vehículos. El no cumplimiento de este requisito dará lugar a sanciones y multas predefinidas.(Inc. Tipo L)
- 2.Los materiales de construcción, equipos y herramientas deben colocarse en lugares adecuados que no impliquen riesgo a los usuarios de vías de circulación permanentes o temporales del proyecto. Caso contrario serán reubicados donde apruebe la Supervisión del proyecto.
- 3.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. Se deberá regir por la normativa oficial definida en el Capítulo XIX de EL REGLAMENTO, implementando no solo la señalización prohibitiva (rojas) sino los 3 tipos complementarios : advertencia, obligatoriedad y salvamento o auxilio. (por colores: amarillo, azul y verde respectivamente) (Art. 222-236 de EL REGLAMENTO y MANUAL )
- 4.El equipo pesado , volquetas y vehículos usados en el proceso constructivo deben utilizar y respetar los sentidos de circulación vehicular existentes , y solo se permitirán las maniobras contrarias al tráfico si estas son auxiliadas por personal capacitado en manejo de tráfico como agentes de tránsito, personal de la UMU-AMDC y en última instancia banderilleros del Contratista
- 5.Mantener habilitados y seguros todos los pasos peatonales existentes. Construir, señalizar y mantener en buen estado pasos peatonales provisionales con dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, parada provisional y sitios de accesos.

#### 4.3. G. **Reporte de Accidentes:**

4.3. G.a. El Contratista debe documentar todo accidente de tráfico vehicular y peatonal ocurrido en la zona territorial del proyecto y aproximaciones en un radio de 200 metros al acceso de la obra, ya sea que involucre o no al personal bajo su responsabilidad. Así mismo, debe repórtalo verbalmente de inmediato a la Supervisión y por escrito en un máximo de 24 horas para valorar las condiciones que lo provocaron y la Supervisión emitirá las medidas requeridas para evitar su reincidencia, las cuales toman carácter de obligatoriedad de implementación inmediata.

4.3. G.b. El Contratista llevara un Registro de Accidentes que será remitido en el Informe Mensual para la Supervisión y será presentado a la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad para apoyar los antecedentes y brindar medidas para evitar la repetición de incidentes presentados

#### 4.3. H.- **Banderilleros:**

El Contratista deberá contar con la cantidad de banderilleros capacitados que se defina en el Permiso Escrito de Trabajo Aprobado (de carácter obligatorio de presentación a la Supervisión) antes de cada actividad del proyecto.-

Además, los Especialistas en Seguridad verificarán de forma constante que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Cada banderillero deberá portar silbato, banderilla y radio de comunicación interna dependiendo de su ubicación estratégica para dirigir un sector crítico de tránsito.
- b) Deberá estar siempre visible a todos los conductores por lo que deberá usar vestimenta especificada para esta actividad,
- c) ubicarse con suficiente anticipación al área de trabajo, frente al tránsito que se acerca al área de actividad.
- d) Sera ubicado detrás de barreras u otros elementos de protección, excluidos conos y cilindros
- e) Durante la noche el puesto de trabajo debe iluminarse apropiadamente.
- f) Se prohíbe el uso de teléfonos celulares personales y reproductores de música.
- g) La máxima velocidad permitida en la vía donde se ubica un banderillero no deberá exceder los 30 Km/h.
- h) El banderillero debe permanecer solo, a una distancia que permita advertir a los demás trabajadores de un peligro inmediato o un conductor fuera de control.

La Supervisión en los recorridos de campo rutinarios , definirá por escrito los puntos críticos donde se deben asignar banderilleros de carácter permanente y/o el tiempo que deben permanecer hasta que se supere el peligro en puntos temporales .En este sentido, el Especialista de Seguridad del Contratista debe pedir autorización verbal de la Supervisión para retirar la cobertura de banderilleros , especialmente en los puntos críticos de tráfico vehicular y peatonal que fueron asignados por el Supervisor.

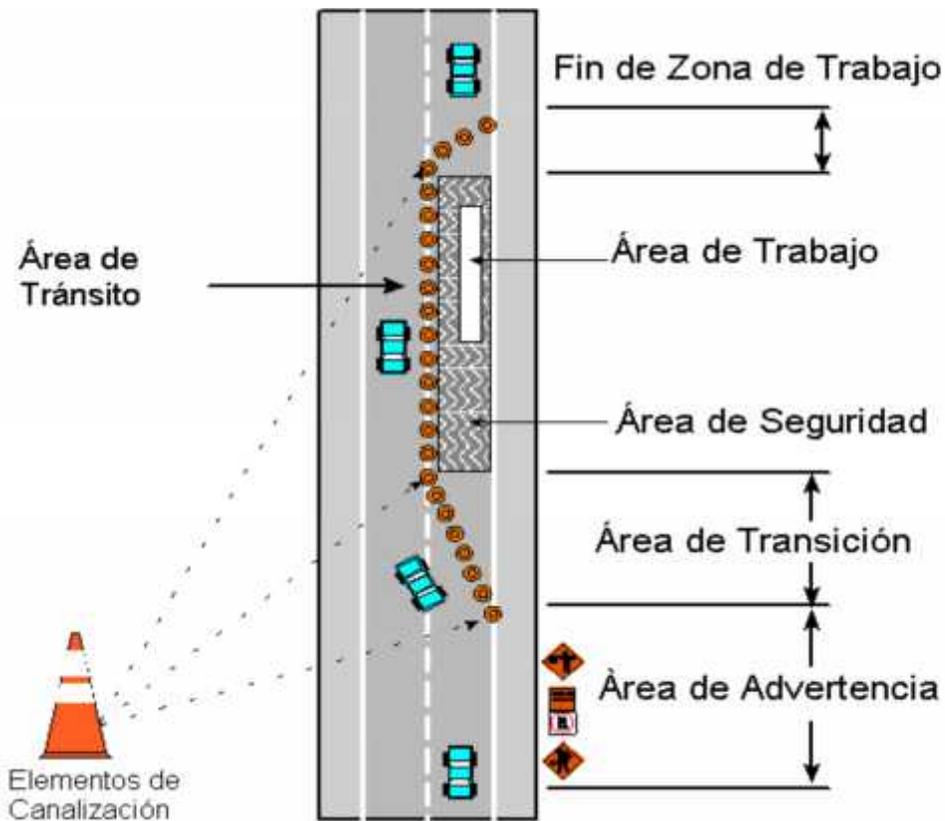
En caso de negligencia en la asignación de banderilleros, la Supervisión enviara oficio al Contratista definiendo un plazo de espera no mayor a 1 semana para que se ubiquen los banderilleros solicitados, caso contrario se aplicara sanción económica. (Inc. Tipo M)

Queda definido que los costos que implique la asignación de banderilleros, su equipo, alimentación y cualquier otro gasto en que se incurra deberá ser contemplado por El Contratista en sus costos de operación.

#### 4.3. I. **Componentes de la Zona de Control Temporal de Transito**

Para el desarrollo eficiente de un control temporal de transito se requiere un **Planos de Control de Tránsito**, esto para facilitar la ejecución de las obras pertinentes al proyecto.

La zona de control temporal de tránsito incluye la sección completa de carretera entre la primer señal de prevención hasta el último dispositivo de control de tránsito, donde el tránsito retorna a sus condiciones normales. La mayoría de las zonas de control temporal de tránsito pueden ser divididas en cuatro áreas: el área de prevención, el área de transición, el área de actividad, y el área de finalización.



Cada una de estas áreas posee especificaciones particulares las cuales se describen a continuación:

- **4.3. I.1 Área de Advertencia o Prevención**

En el área de prevención, los conductores son informados de lo que les espera. En autopistas y vías rápidas, donde las velocidades generalmente son de 70 km/h o más altas, las señales pueden ser ubicadas entre 150 m a 400 m. antes de la zona de control temporal de tránsito. La verdadera prueba de lo adecuado que resulta el espaciamiento entre señales consiste en evaluar cuanto tiempo requiere el conductor para percibir y reaccionar ante la condición que se le presentará adelante. La velocidad de operación, la condición del camino y las expectativas del conductor deberán ser consideradas con el propósito de determinar una distancia práctica de separación del señalamiento.

El espaciamiento entre las señales de prevención que se colocan antes del área de transición normalmente varían de 0,75 a 1,5 veces la velocidad (km/h ) en metros, con el valor más alto del rango siendo el escogido cuando las velocidades son relativamente altas. La selección del límite superior tiene que hacerse porque si se usa cualquier velocidad inferior a 80 km/h se obtiene una distancia menor de 60 metros. Por ejemplo, a 50 km/h el espaciamiento mínimo de 0,75 veces la velocidad sería 37 metros. Cuando dos o más señales de prevención son empleadas en calles de alta velocidad, como en el caso de arterias principales, el área de prevención deberá extenderse a una distancia mayor.

- **4.3. I.2. Área de Transición**

Cuando se requiere re direccionar la trayectoria normal de los vehículos, el tránsito deberá ser canalizado desde su trayectoria normal hasta una nueva trayectoria. Este re direccionamiento debe estar al principio del área de transición.

En operaciones móviles, esta área de transición se mueve con la zona de trabajo. El acomodo de áreas de transición generalmente implica el uso estratégico de disminuciones graduales del carril.

- **4.3. I.3. Área de Actividad**

El área de actividad es la zona de la vía donde tiene lugar la ejecución de las obras. Se compone de la zona de trabajo y el área para el tránsito y puede contener uno o más espacios de amortiguamiento.

1. Zona de Trabajo:

La zona de trabajo es la parte de la vía cerrada al tránsito y asignada para los materiales el equipo y los trabajadores. La zona de trabajo puede ser fija o puede moverse en función del avance del trabajo. Las zonas de trabajo de obras de larga duración están delineadas por dispositivos de canalización o protegidas por barreras físicas para excluir el tránsito vehicular y peatonal.

2. Área para el Tráfico

El área para el tráfico es la parte del camino en la cual el flujo vehicular es encaminado a través del área de actividad.

3. Espacio de Amortiguamiento

El espacio de amortiguamiento es una parte opcional del área de actividad que permite separar el flujo vehicular de la zona de trabajo o un área potencialmente peligrosa, y que también sirve como espacio de recuperación para cualquier vehículo que se salga de la vía sin control. Ninguna actividad de trabajo ni el almacenamiento de equipo, vehículos o materiales debe tener lugar en este espacio. Los espacios de amortiguamiento pueden ser longitudinales o laterales con respecto a la dirección de avance de la corriente de tránsito.

El Contratista presentara las propuestas del diseño de área de amortiguamiento con sus respectivos dispositivos para que sean evaluados y aprobados por la Supervisión antes de presentarlos ante la Unidad de Movilidad Urbana de la AMDC.

- **4.3. I.4 Área de Finalización**

El área de finalización se utiliza para devolver al tránsito a su trayectoria normal. El área de finalización se extiende desde el extremo aguas abajo de la zona de trabajo hasta la señal de "FINAL DE CONSTRUCCIÓN", O de "FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA", si se instala cualquiera de estas señales informativas. Las condiciones pueden ser tales que instalar la señal "FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA" no sea útil. Por ejemplo, la señal "FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA" no deberá utilizarse si existe otra zona de control temporal de tránsito a menos de 400 m en áreas urbanas. Para operaciones normales de mantenimiento en horas del día la señal "FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA" es opcional.

- **4.3. I.5. Seguridad de los Trabajadores y Peatones**

Hay tres aspectos fundamentales que deben ser considerados en la planificación de la seguridad de los peatones en las zonas de trabajo temporal:

- Los peatones no deberán dirigirse hacia conflictos directos con las operaciones, equipo o los vehículos de trabajo.
- Los peatones no deberán ser dirigidos hacia conflictos con el tránsito principal que se mueve a través o alrededor del sitio de trabajo.
- Los peatones deben contar con pasos o senderos seguros y convenientes que reproduzcan hasta donde se pueda las características de las aceras.

Para satisfacer las necesidades de los peatones en sitios de trabajo, siempre se deberá recordar que el tipo de peatón esperado es muy amplio, incluyendo ciegos, sordos y aquellos con discapacidades para caminar. Todos los peatones necesitan protección de cualquier peligro potencial y un paso o sendero para caminar claramente delineado y libre de escombros.

## **5. PLAN DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL.**

El especialista en Seguridad del Contratista formulara dentro del Programa de Seguridad Ocupacional las actividades y medios a implementar para mitigar el Impacto Ambiental de

Las obras, considerando al menos los siguientes aspectos:

### **5.1. 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 abarcan entre otras las siguientes consideraciones ambientales :

5.1. a. Es responsabilidad del contratista – supervisión; exigir al proponente la copia de la licencia Ambiental del proyecto así como el plan de gestión ambiental; previo a iniciar cualquier actividad de la etapa constructiva; esto con el fin de dar cumplimiento a cabalidad a todas las medidas de mitigación establecidas en estos documentos.

5.1. b. Cualquier cambio del diseño o ampliación que no fue previsto en el diseño original deberá notificarse a la UGA para que sea esta la que informe a MIAMBIENTE del nuevo diseño. Toda esta información deberá entregarse por escrito con el fin de que sea añadida al expediente de la Licencia Ambiental del proyecto.

5.1. c. El contratista deberá contar con un profesional encargado del cumplimiento de las medidas establecidas en el Contrato de Medidas de Mitigación y el Plan de Gestión Ambiental. Dicho profesional deberá presentar ante la supervisión informes de cumplimiento de las medidas de mitigación de carácter mensual.

5.1. D Si por las actividades de construcción se afectara la cobertura forestal existente en la zona el contratista estará en la obligación de informar en un plazo máximo de 15

días antes de la intervención en la zona, al supervisor para que en conjunto se tramite el permiso de corte o trasplante de árbol ante la UGA de la AMDC. Por ningún motivo se permitirá cortar o trasplantar un árbol sin el permiso respectivo extendido por la autoridad UGA y bajo el acompañamiento de la supervisión.

5.1. e. 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.

5.1. F. 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 la Resolución de la Licencia Ambiental del Proyecto la cual brinda el Contrato de Medidas de Control Ambiental que eventualmente se firma con la UGA/AMDC/MIAMBIENTE.- Así mismo el contratista estará en la obligación de cumplir con lo establecido en la Ley General del Ambiente, sus normas y reglamentos complementarios.

5.1. g. Se debe considerar la señalización y/o demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento de materiales y áreas de riesgo.- A dicha señalización o demarcación se le deberá dar un mantenimiento periódico e inspecciones para asegurar que las mismas se encuentren en óptimo estado.

5.1. h. 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.

5.1. i. Las medidas deben 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 estas medidas ambientales.

5.1. j. Es entendido que estas disposiciones rigen para todas las vías internas por donde circulen vehículos, volquetas, equipos y maquinaria relacionados con la ejecución del proyecto, así como en todos los frentes de trabajo donde se localicen equipos y maquinaria.

## **5.2.- Control de Emisiones Atmosféricas por Material Particulado y Ruido.**

### **5.2. A. Objetivos:**

Este componente tiene los siguientes objetivos:

- a. Establecer las medidas de prevención y mitigación de las emisiones de polvo
- b. Mejorar las condiciones de manejo de la maquinaria y equipo.

- c. Prevenir y controlar el ruido de bocinas, parlantes del equipo y maquinaria en zonas de circulación de equipos, áreas operativas y planteles.
- d. Prevenir y controlar las vibraciones producto de la actividad vehicular operación de equipos y maquinaria pesada.
- e. Evitar afecciones a la salud de empleados y población expuesta al ruido.

#### 5.2. B. **Medidas de Prevención:**

En este sentido todo el personal de Contratista y Supervisión deberán tomar las siguientes medidas de prevención:

- a. Evitar la operación innecesaria de vehículos y maquinaria móvil, a fin de reducir las molestias al medio provocados por levantamiento de polvo y ruido.
- b. La emisión de partículas producidas durante el transporte del material excedente, será prevenida por el Contratista, aplicando las siguientes medidas:
  - Realizar el transporte en vehículos adecuados para este fin, como volquetas.
  - Las volquetas no deben sobrecargarse. La carga no debe sobrepasar la capacidad de la paila establecida por el fabricante del equipo.
  - Las pailas de las volquetas que transporten materiales susceptibles a derrame o dispersión por viento, deben contar con un dispositivo para cubrir con lona o toldos los cuales deberán tapar la totalidad de la carga. Esto con el fin de disminuir la cantidad de material particulado y las enfermedades causadas por el mismo.
  - 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.
  - La velocidad máxima de las volquetas durante el transporte de materiales no excederá de 40 km/h.
    - 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.
- c. El engrase y lubricación de todas las partes metálicas debe garantizar que no se presenten ruidos excesivos por la fricción entre ellas.
- d. 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.
- e. Establecer zonas de circulación interna dentro del proyecto, con la finalidad de evitar la compactación en áreas aledañas ajenas al mismo; dichas zonas deberán señalizarse y colocar señalización, banderilleros y rotulación de advertencia para peatones y vehículos que circulen cerca del área del proyecto.

#### a.C. **Medidas de Mitigación:**

Así mismo, se tomara de forma permanente y obligatoria las siguientes medidas de mitigación:

- a. La caída libre de materiales (especialmente agregados) debe efectuarse a una altura adecuada o conveniente, en caso de que la misma produzca grandes

- cantidades de polvo deberá regarse o humedecerse 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.
  - c. 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.
  - d. En los niveles de presión sonora que excedan 85 dB, los trabajadores deberán utilizar protección sonora o auditiva.

#### **5.2. D. Indicadores de Cumplimiento y Desempeño:**

Como principales indicadores de cumplimiento de medidas se verificarán: el riego de áreas potenciales según calendario acordado y aprobado previamente, el uso de toldos en buen estado y con cobertura completa en las volquetas y la verificación de velocidades permitidas para la maquinaria del proyecto entre otras que defina la supervisión por escrito al especialista en este campo.

### **5.3. Manejo de Desechos**

#### **5.3. A. Objetivos:**

Este componente tiene los siguientes objetivos:

- a. Implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos resultantes de las operaciones de construcción, para evitar riesgos sobre la salud pública y la contaminación del suelo, aire, aguas y contaminación visual por una incorrecta disposición de estos.
- b. Reducir la producción de residuos sólidos y ahorrar costos en la prestación del servicio de recolección transporte y disposición.
- c. Implementar las medidas adecuadas para la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos resultantes de las actividades de construcción.

#### **5.3. B. Medidas de Prevención:**

Todo el personal de Contratista y Supervisión deberán tomar las siguientes medidas de prevención:

- a. El contratista junto con la supervisión, identificarán los componentes de obras con producción de residuos sólidos y escombros durante el proceso de construcción. Ambos propondrán los sitios de acopio temporal y someterán a la municipalidad con jurisdicción sobre las autorizaciones respectivas.
- b. Los desechos de construcción deben manejarse de manera que no afecte la salud o seguridad de los trabajadores y público, estos desechos no deberán ser vertidos en cursos o reservorios de agua o sitios ambientalmente vulnerables a la contaminación.

- c. Los residuos se dispondrán en forma separada según su tipo: orgánicos, inorgánicos y escombros de construcción.
- d. Para el manejo de residuos sólidos con características domésticas (de tipo orgánico e inorgánico), el contratista colocará recipientes los cuales deberán ser de material resistente, contar con tapadera y estar debidamente rotulados o identificarlos por colores por ejemplo: verde para orgánicos, negro para inorgánicos; etc. en cada frente de trabajo, planteles de bodega y oficinas y/o según lo defina el Supervisor de Seguridad Ocupacional y ambiental. La distribución de los recipientes en los frentes de trabajo no deberá de exceder los 50 metros en cada frente los mismos podrán ser colocados en áreas de descanso o campamentos en donde se concentra la mayor cantidad de trabajadores.
- e. Los residuos sólidos domésticos serán recolectados por el contratista a diario. Estos residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la AMDC.
- f. El incumplimiento a este requisito (incluida la dotación del número de recipientes requeridos) estará sujeto a multas si se manifiesta de forma comprobada y reiterada. ( Inc. Tipo L )
- g. Para el manejo de los residuos peligrosos, tales como: trapos y suelos contaminados con grasa y otros residuos químicos, recipientes con residuos de productos químicos (solventes, epóxicos, grasas, aceites, pinturas, espray, etc...), el contratista establecerá un sitio en su plantel para el acopio temporal de estos residuos. Esta área deberá contar con un piso de concreto y estar debidamente cercada con malla y su acceso será completamente restringido. No será permitido por la supervisión, la disposición directa de estos residuos en el relleno sanitario municipal o directamente en el suelo de los frentes de trabajo, plantel o zonas aledañas al área del proyecto.
- h. Los escombros de construcción que incluyen: residuos de concreto, piezas de madera, residuos de varilla, lámina, bloques, y otros materiales de construcción, se consideran como residuos inertes y por lo general son muy voluminosos y se producen en grandes cantidades. El contratista debe identificar un sitio para su disposición temporal y al menos una vez por semana, deberá limpiar el área. Dicha área deberá mantenerse rotulada, ordenada y limpia manteniendo los espacios de circulación libres de cualquier escombros de construcción. En ningún momento se podrá combinar los residuos inertes entre sí por lo que deberá clasificarlos en el área destinada para la disposición temporal.
- i. El contratista presentará evidencias al supervisor de los permisos y autorizaciones para el transporte y la utilización de sitios especiales de disposición de residuos de construcción clasificados.
- j. Todo material de trabajo y escombros debe ser manejado por el Contratista. Este debe tomar las medidas necesarias para impedir que se disemine por cualquier forma, o que limite la circulación de vehículos o peatones y debe señalizar apropiadamente la zona.
- k. La Recolección y Transporte deberá realizarse en contenedores de alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
- l. El contratista estará en la obligación de dotar de sanitarios portátiles a los trabajadores en una relación de 1 por cada 10 empleados que se encuentren en

los frentes de trabajo. Estos deberán ser reubicados a medida avancen los frentes de trabajo.

5.3. C. **Medidas de Mitigación:** Así mismo, se tomarán de forma permanente y obligatoria las siguientes medidas de mitigación:

- a. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.
- b. Está prohibida la quema de desechos.
- c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.

Se deberá seguir lo establecido en la tabla complementaria de CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU MANEJO EN LA OBRA

5.3. D. **Indicadores de Cumplimiento y Desempeño:**

Como principales indicadores de cumplimiento de medidas se verificarán:

- Ausencia de residuos y escombros en lugares no autorizados
- Recipientes de basura en buen estado y rotulados
- Áreas de acopio temporal para residuos inertes debidamente identificadas y rotuladas.
- Factura de pago por uso del relleno sanitario
- Contratos y facturas con gestores de residuos

#### **5.4 SANCIONES POR INCUMPLIMIENTOS AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD OCUPACIONAL E HIGIENE**

Cualquier incumplimiento de las medidas ambientales y de seguridad definidas en la Licencia Ambiental, el Plan de Gestión Ambiental y las normativas de seguridad ocupacional e higiene establecidos en este documento, será documentada por la Supervisión mediante oficio escrito y reportada al Contratante como elemento probatorio con la respectiva sanción económica: la reincidencia comprobada en una semana se considera como un incumplimiento del tipo leve (Inc. Tipo L) dos semanas será un incumplimiento del tipo moderado (Inc. Tipo M) y desatendida después de dos semanas será un incumplimiento del tipo grave (Inc. Tipo G) y si el incumplimiento sobrepasa el mes se hará efectiva la garantía de cumplimiento de contrato.

### **6.- PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS DE LA OBRA**

#### **6.1. Definición:**

El Plan de Emergencias y Contingencias establecen los procedimientos y acciones básicas

De respuesta que El Contratista tomara en cuenta para afrontar de manera oportuna, adecuada

y efectiva en caso de un accidente, incidente o estado de emergencia durante las etapas de

Construcción de las obras. Este contempla además las medidas de apoyo que involucran

Entidades externas públicas o privadas de control de emergencias como Cuerpo de Bomberos,

Cruz Roja Hondureña, Policía Nacional, COPECO, CODEM, etc.

## 6.2. **Alcances:**

El Contratista proporcionara los medios que faciliten la implementación permanente del

Plan mencionado en los componentes siguientes:

6.2. a. Establecer políticas formales y procedimientos de reacción a contingencias y Emergencias en el lugar de trabajo:

Este paso se deberá definir con el Programa de Seguridad Ocupacional presentado por el Contratista donde define y enumera la secuencia programada que deberá implementarse con el fin de prevenir accidentes en el lugar de trabajo.

Aquí se incluirán indicaciones claras de la forma de almacenar los elementos peligrosos y tóxicos, rotulación según normativa donde estarán almacenados dichos productos , señalización de seguridad vial, uso de equipo de protección, sanciones, incentivos, reglas internas de seguridad, Plan de Capacitaciones, Plan de Emergencia, Plan de Rescate Médico, etc.

6.2. b. Delegar en una persona Certificada la formulación, implementación y seguimiento del

Plan de Contingencias, así como su presentación a todo el personal del proyecto, supervisión

y representantes del propietario de la obra:

El Especialista de Seguridad nombrado por el Contratista formulará las políticas de seguridad

ocupacional y con la Supervisión trabajarán conjuntamente en el seguimiento del Programa

de Seguridad formulado para garantizar su estricto cumplimiento.

El Contratista asignara en campo al menos 2 empleados calificados para atención de Primeros Auxilios, de los cuales debe permanecer uno en el proyecto durante se ejecuten trabajos de su personal o bien cada subcontratista deberá reportar por escrito quien es la persona preparada para este momento, y el medio expedito de comunicación asignado.

Los empleados entrenados en Primeros Auxilios deberán demostrar a la Supervisión haber recibido la capacitación necesaria antes de iniciar funciones en el proyecto.

6.2. c. Comunicar a todos los empleados a través de reuniones periódicas o medios escritos, las expectativas para un ambiente de trabajo seguro y cómo manejar situaciones inesperadas que expongan sus vidas. Esto incluye identificar las instituciones, clínicas o personal de contacto en caso de una emergencia.

Es importante dar a conocer al empleado que la seguridad es una preocupación importante dentro de la empresa. Para ello se utilizaran medios verbales y escritos para concientizar todos los empleados y visitantes de la obra. Igualmente se deberá

contar con un medio eficiente de comunicación (al menos charlas informativas al iniciar labores), para mantener a los empleados informados en relación a las últimas decisiones e indicaciones plasmadas en el Programa de Seguridad Ocupacional. Como complemento se debe concientizar a los involucrados en la seguridad de la obra para comprometer su apoyo y que todos los niveles jerárquicos (Jefes de Proyecto, Residentes, Jefes de Cuadrilla, Personal de Supervisión, Subcontratistas, etc.) asuman con su ejemplo practicar las medidas de seguridad establecidas en este documento.

6.2. d. Implementar periódicamente revisiones en campo de las medidas, procedimientos equipos y dispositivos preestablecidos en formatos y capacitaciones para este fin.

Para asegurar que el personal de campo sigue el Programa de Seguridad Ocupacional ofrecido por el Contratista, se harán recorridos diariamente en los cuales se revisarán las áreas de interés por su nivel de riesgo para asegurar de que las medidas preventivas se cumplan.

Si en el recorrido se detecta un peligro inminente a los trabajadores o terceros por no cumplir las medidas del Permiso Escrito aprobado, se deberá documentar y reportar verbalmente a los Jefes de Proyecto, con la responsabilidad directa del especialista en seguridad del contratista de suspender temporalmente la actividad el tiempo necesario para demostrar y documentar que se ha superado el riesgo detectado (sin reconocimiento de tiempo ni costos por parte del propietario). Así mismo, deberá realizar una reunión informativa con el personal involucrado en la actividad para comunicar las razones y correctivos a implementar para garantizar que no ocurran accidentes.

El especialista en seguridad del Supervisor elaborará un Informe de Suspensión Temporal

De Actividades, el cual será entregado al Contratista y Propietario dentro de las 48 horas

Después de la inspección, explicando los incumplimientos del Permiso Escrito de Trabajo

Detectados en recorrido de campo y las acciones que se deberán tomar para corregirlos.

En caso de riesgos detectados por mala ubicación de materiales, instalaciones inadecuadas, reubicaciones de equipo o instalaciones temporales que requieran ajustes constructivos, la Supervisión recibirá por escrito el tiempo en que el Contratista se compromete a realizar dicho ajuste, sujeto a sanciones o multas por no atenderlo con la prioridad debida.

Complementariamente, se llevará un Registro de Accidentes, que será remitido en el Informe Mensual para la Supervisión y también se presentará a la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad para apoyar los antecedentes y brindar medidas para evitar la repetición de incidentes presentados. Cabe señalar que la Supervisión elaborará su propio informe de las inspecciones de campo para documentar actividades positivas, incumplimientos y oportunidades de mejora de la seguridad ocupacional que se presentará en las sesiones regulares de Seguridad Ocupacional.

- 6.2. e. Programar entrenamientos regulares (si es necesario con apoyo externo) tomando en cuenta todos los escenarios que representan un riesgo de provocar accidentes.
- 6.2. f. Realizar brigadas médicas y visitas al proyecto de instituciones de prevención para salvaguardar la vida de los trabajadores.
- 6.2. g. Formular y divulgar un Reglamento Interno para definir normas de conducta de respeto a la vida y estipular sanciones y procedimientos a incumplimientos del personal de la obra.
- 6.3.h. Presentar para aprobación los distintos Permisos de Trabajo con las medidas que garanticen la integridad física de los obreros , identificadas en los formatos preestablecidos en este documento y complementado con las medidas requeridas que se identifican en la Visita de Inspección previa de cada actividad del Programa de Trabajo.

## **7.- Causales de Sanciones por Incumplimientos de Seguridad**

- Las áreas desatendidas de medidas de seguridad por más de 48 horas (incluye personal, señalizaciones, delimitación, dispositivos individuales y colectivos, etc.), que fueran reportadas por escrito por parte de la Supervisión y documentadas ante El Propietario serán sancionadas con multas definidas en este documento **(Inc. Tipo L)**
- Si el Supervisor o Propietario detectan deficiencias en el área de Seguridad ocasionadas por asignación de otras funciones al Especialista en Seguridad, se considerara como falta grave sujeta a las sanciones y/o multas **(Inc. Tipo M)**
- No se permitirá la ausencia del Especialista en Seguridad del Contratista en más de 15 días calendario a partir de la notificación por escrito de su separación del proyecto, incurriendo en falta grave sujeta a las sanciones pertinentes y a la paralización parcial de obras **(Inc. Tipo G)**
- Bajo ningún argumento se permitirá que el Contratista cobre el Equipo de Protección a los empleados, salvo daño y/o pérdida comprobada.- Su incumplimiento está sujeto a sanción económica **(Inc. Tipo M)**
- En general, todo empleado permanente o temporal no podrá ingresar al proyecto sin uso de casco, chaleco y zapato de trabajo (terminantemente prohibido el uso de tenis).- Este incumplimiento será sujeto a retiro inmediato de la obra. Así mismo el especialista en seguridad del contratista o de la supervisión, aseguraran que se cumpla esta medida con sus visitas respectivas. La reincidencia comprobada será sujeta a sanción económica **(Inc. Tipo L)**
- En caso de deficiencia reiterada, documentada y desatendida por más de 24 horas de los dispositivos de seguridad individual o colectiva, el Contratista

incurrirá en sanciones y/o multas definidas en Anexo de este documento (Inc. Tipo M)

- Suspensión Temporal: En caso de no cumplir este procedimiento, la Supervisión queda autorizada para suspender las actividades que considere como riesgo inminente a los trabajadores y/o terceros, documentando ante El Propietario las faltas y sin reconocimiento de tiempo ni económico para El Contratista, quien retomara labores hasta verificación y documentación que ha sido superado el riesgo que ocasiono la suspensión ( Suspensión )
- Si se presenta reincidencia comprobada de la misma falta de procedimientos de seguridad definidos en los documentos contractuales, por tercera vez consecutiva acumulada (Inc. Tipo M) o segunda vez en el mismo mes (Inc. Tipo L), se aplicaran sanciones económicas al contratista, y de ser necesaria la suspensión permanente y el reemplazo del empleado o subcontratista si lo aprueba el Propietario a solicitud de La Supervisión.
- La no presentación de los Permisos Escritos de Trabajo de forma reincidente será documentada por la Supervisión mediante oficios al Contratista, hasta un máximo de tres acumulados, en cuyo caso se considerara como falta Moderada sujeta a sanciones definidas en este documento ( Inc. Tipo M )
- Es preciso enumerar que no se reconocerán los tiempos ni costos que se generen a la ejecución de las Obras, como consecuencia de los atrasos en la gestión de los permisos de Trabajo PET y/o PETAR que se han definido ampliamente por El Propietario en este documento
- Cada empleado recibirá su equipo de protección personal (EPP) según el área y tipo de actividad (Ref. Fichas de Especificaciones en Anexo) y suscribirá un Acta de Recepción, donde especifica el equipo recibido además de la instrucción debida para su uso y quede claramente establecido que de no usarlo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales hasta llegar a su despido en situaciones de reincidencia comprobada
- Póliza de Seguro de Accidentes Personales , la cual, contendrá al menos las siguientes coberturas : a) Muerte b) Incapacidad Permanente c) Incapacidad Temporal y d) Gastos Médicos.- Dicha Póliza debe estar vigente en un máximo de 15 días desde el inicio de las obras, y será presentada a la Supervisión cada vez que sea renovada o presente variaciones y/o actualizaciones durante el proyecto, incurriéndose en falta grave el no cumplimiento de este requisito y sujeto a las sanciones y/o multas por cada día de atraso y en su defecto a la paralización del proyecto parcial o totalmente sin reconocimiento económico de parte del propietario. (Inc. Tipo G)
- El uso de Maquinaria no inspeccionada ni aprobada por la Supervisión será sujeta a paralización temporal de los trabajos en que está involucrada, si a criterio de

la Supervisión implica riesgo inminente, y además se hará la respectiva sanción económica. (Inc. Tipo M)

- Si no se realizan los correctivos a las instalaciones y equipo menor que se han definido por escrito a raíz de las inspecciones entre Supervisor y Contratistas, se aplicaran sanciones definidas en este documento si es por primera vez (Inc. Tipo L) o de forma reiterada ( Inc. Tipo M )
- No se permitirá la acumulación de desperdicios de construcción por más de 24 horas, sobre todo cuando obstaculizan la circulación de personas y vehículos. El no cumplimiento de este requisito dará lugar a sanciones y multas predefinidas. (Inc. Tipo L)
- Los residuos sólidos domésticos serán recolectados por el contratista a diario. Estos residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la AMDC. El incumplimiento a este requisito (incluida la dotación del número de recipientes requeridos) estará sujeto a multas si se manifiesta de forma comprobada y reiterada.(Inc. Tipo L)
- El Contratista asegurara que el especialista en Seguridad coordine con una persona competente para diseñar el Plan de Iluminación Temporal que detalle cómo asegurar una buena visibilidad de vehículos de trabajo, equipos, peligros en la obra y materiales.- La Supervisión hará las evaluaciones de campo periódicamente para solicitar por escrito los ajustes que considere necesarios para garantizar la seguridad y definirán en conjunto el plazo convenido para realizarlo, en caso de incumplimiento documentado se ejecutaran las sanciones correspondientes (Inc. Tipo M)
- En caso de negligencia en la asignación de banderilleros , la Supervisión enviara oficio al Contratista definiendo un plazo de espera no mayor a 1 semana para que se ubiquen los banderilleros solicitados, caso contrario se aplicara sanción económica(Inc. Tipo M)
- El Especialista en seguridad del Contratista deberá someter a aprobación el plan de manejo de rescate en caso de presentarse caída de un empleado y estar sujeto a línea de vida. Así mismo, la Supervisión verificara permanentemente la disponibilidad en sitio de los elementos requeridos para dicho rescate. En caso de incumplimiento se considerara como falta grave con sanción económica y suspensión de la actividad hasta superar el peligro detectado. (Inc. Tipo G).
- Cualquier incumplimiento de las medidas ambientales definidas en la Licencia Ambiental y en el Plan de Gestión Ambiental presentado por el Contratista será documentada por la Supervisión mediante oficio escrito y reportada al Contratante como elemento probatorio con la respectiva sanción económica: reincidencia comprobada en una semana (Inc. Tipo L), un mes (Inc. Tipo M), desatendida después de un mes (Inc. Tipo G).

## CRITERIO DE APLICACIÓN:

- ◇ Incumplimiento **Tipo L** ( Leve ) ..... 1 Salario Mínimo \*
- ◇ Incumplimiento **Tipo M** (Moderado ) ..... 2 Salarios Mínimos \*
- ◇ Incumplimiento **Tipo G** ( Grave ) ..... 3 Salarios Mínimos \*

Tomando como base el Salario Mínimo Vigente para el área de Construcción Urbana

## ANEXOS

### 8.1. Formatos de Inspección



**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - ALTURA**

Código:  
Versión:  
Fecha de aprobación:

TRABAJO : \_\_\_\_\_  
UBICACIÓN : \_\_\_\_\_  
CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ USUARIO: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_  
HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
HORA FINAL : \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajo de Alto Riesgo (sección Trabajos en Altura)
2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo
3. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha indicados.
4. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización, NO PROCEDE.
6. El Supervisor Contratista deberá verificar el llenado de la segunda cara de este formato y su V°B°.

CORRECTO <input type="checkbox"/>	INCORRECTO <input checked="" type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/>
<b>1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:</b>		
	<b>Verificación</b>	<b>Observaciones</b>
1	El personal está entrenado para realizar trabajos en altura	
2	El personal cuenta con el EPP adecuado para trabajo en altura	
3	Ha inspeccionado su EPP y verificado que se encuentra en buen estado.	
4	Se cuenta con una línea de vida para el desplazamiento de los trabajadores	
5	Se cuenta con la señalización para realizar este trabajo (cinta amarilla de advertencia, letreros, otros).	
6	En caso aplique, se ha colocado una lona o red para proteger al personal (que labora en la parte inferior) de la caída de materiales o herramientas.	
7	El punto de anclaje es resistente y soporta la posible caída del trabajador anclado.	
<b>2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO: ( * )</b> Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de este trabajo		
<b>OCUPACIÓN o CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA DE ENTRENAMIENTO</b>
( * )		
<b>3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO</b> (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).		
<input type="checkbox"/> EPP Básico	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo	<input type="checkbox"/> Orejeras
<input type="checkbox"/> Lentes Goggles	<input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana	<input type="checkbox"/> Tapón auditivo
<input type="checkbox"/> Careta	<input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico	<input type="checkbox"/> Full face
<input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek)	<input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado	<input type="checkbox"/> Respirador
<input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines	<input type="checkbox"/> Guante de aluminio	<input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico)
<input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines)	<input type="checkbox"/> Arnés de seguridad	<input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)
<input type="checkbox"/> Botas de jébe	<input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)
<input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos	<input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100
<input type="checkbox"/> Otros (indique) :		
<b>4.- INSPECCIÓN DE EQUIPO ANTICÁIDAS</b> (verificar que se encuentren en buen estado)		
1. Arnés <input type="checkbox"/>	4. Línea de vida <input type="checkbox"/>	
2. Línea de anclaje (con/sin absorbedor de impacto) <input type="checkbox"/>	5. Punto de anclaje <input type="checkbox"/>	
3. Mosquetones <input type="checkbox"/>	6. Cinturón de posicionamiento <input type="checkbox"/>	
	7. Otro (indique): <input type="checkbox"/>	
<b>5.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:</b>		
_____ _____ _____		
<b>6.- PROCEDIMIENTO:</b> (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)		
_____ _____ _____		
<b>7.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN</b>		
<b>CARGO</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>FIRMA</b>
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA		
Gerente de Proyecto CONTRATISTA		
Ingeniero Seguridad SUPERVISION		
Jefe Proyecto SUPERVISION		

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO EN ALTURA

**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - EXCAVACIONES Y ZANJAS**

Código:  
Versión:  
Fecha de aprobación:

TRABAJO : \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN : \_\_\_\_\_ HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ USUARIO: \_\_\_\_\_ HORA FINAL : \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajos de Alto Riesgo (sección Excavaciones y Zanjas)
2. Las excavaciones con una profundidad mayor a los 2.0 m, deben ser diseñadas y firmadas por un Ingeniero Civil Colegiado.
3. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo.
4. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha indicados.
5. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
6. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN (m)**

LARGO ( ) ANCHO ( ) PROFUNDIDAD ( )

**RAZÓN DE LA EXCAVACIÓN**

CORRECTO  INCORRECTO  NO APLICA  NA

**1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:**

		Verificación	OBSERVACIONES
1	¿La excavación requiere de sostenimiento? En caso de responder SI, adjunte el diseño respectivo firmado por el Ingeniero Residente Responsable del Proyecto.		
2	Para aquellas excavaciones de profundidad mayor a 2.0 metros ¿Se cuenta con el estudio de mecánica de suelos refrendado por un Ingeniero Civil Colegiado?		
3	¿Se cuenta con la señalización necesaria (cinta amarilla de advertencia, letreros, cinta reflectiva, otros)?		
4	¿Se ha instalado barreras protectoras en todo el perímetro de la excavación?		
5	En caso exista el riesgo de circulación de vehículos u otra fuente de vibración ¿Se ha colocado barreras a una distancia mínima de 3.0 metros desde el borde de la excavación?		
6	¿Si la profundidad de la excavación es mayor a 1.50 m se cuenta escaleras, rampas o escalinatas para el ingreso y salida del personal?		
7	¿Si el ancho de la zanja a nivel del piso mayor a 0.70 m se cuenta con pasarelas para evitar que el personal salte sobre las zanja?		
8	¿Existen instalaciones subterráneas? En caso de responder SI, especifique las medidas de control en OBSERVACIONES		
9	¿El personal es competente para realizar trabajos de Excavaciones y Zanjas?		
10	¿La excavación es considerada como espacio confinado? En caso de responder SI, especifique las medidas de control en OBSERVACIONES		
11	¿Se ha explicado al personal los peligros y riesgos específicos de la tarea? En caso de responder SI, adjunte el formato de Participación en la charla.		

**3.- RESPONSABLES DEL TRABAJO: (\* )** Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá en durante la ejecución de esta tarea

OCUPACIÓN	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO
(*)			

**3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO** (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> EPP Básico                             | <input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo              | <input type="checkbox"/> Orejeras                        |
| <input type="checkbox"/> Lentes Goggles                         | <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana                  | <input type="checkbox"/> Tapón auditivo                  |
| <input type="checkbox"/> Careta                                 | <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico                        | <input type="checkbox"/> Full face                       |
| <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek)            | <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado                    | <input type="checkbox"/> Respirador                      |
| <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines   | <input type="checkbox"/> Guante de aluminio                         | <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) |
| <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines) | <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad                         | <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)     |
| <input type="checkbox"/> Botas de jebe                          | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)     |
| <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos                   | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100          |
| <input type="checkbox"/> Otros (indique) :                      |   |  |

**5.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**6.- PROCEDIMIENTO:** (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**7.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN**

CARGO	NOMBRES	FIRMA
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA		
Gerente de Proyecto CONTRATISTA		
Ingeniero Seguridad SUPERVISION		
Jefe de Proyecto SUPERVISION		

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO DE EXCAVACIONES Y ZANJAS

**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - IZAJE Y GRÚAS**

Código:  
Versión:  
Fecha de aprobación:

TRABAJO : \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN : \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ USUARIO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_  
 HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
 HORA FINAL : \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajos de Alto Riesgo (sección Trabajos con Equipos de Izaje y Grúas).
2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo.
3. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha de indicados.
4. En caso de responder N/A a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE

CORRECTO <input type="checkbox"/>	INCORRECTO <input checked="" type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/>	
<b>1- LISTA DE VERIFICACIÓN:</b>			
	Verificación	Observaciones	
1	¿Se ha realizado la Inspección de Pre-Uso de las Grúas (condiciones operativas)?		
2	¿Se han inspeccionado los accesorios (condiciones operativas)?		
3	¿Se cuenta con operador de grúa certificado y autorizado para la maniobra de izaje?		
4	¿Se cuenta con Rigor certificado y autorizado para la maniobra de izaje?		
6	¿Se ha verificado que la carga a izar sea menor a la capacidad de carga de la grúa?		
7	¿ Se ha señalado el perímetro del área por donde se moverá la carga con cinta amarilla de advertencia?		
8	¿Existen líneas eléctricas aéreas? En caso de responder SI, especifique las medidas de control en OBSERVACIONES		
9	¿Se ha verificado que no exista personal ajeno a la maniobra en el área de trabajo?		
10	¿Se ha explicado al personal los peligros y riesgos específicos del Izaje Crítico? En caso de responder SI, adjunte el formato de participación.		
<b>2- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:</b>			
_____ _____ _____			
<b>3- RESPONSABLES DEL TRABAJO: ( * )</b> Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de esta tarea			
OCUPACIÓN	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO
( * )			
<b>4- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO</b> (EPP básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).			
<input type="checkbox"/> EPP Básico <input type="checkbox"/> Lentes Goggles <input type="checkbox"/> Careta <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek) <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escarpines <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escarpines) <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos <input type="checkbox"/> Otros (indique) :	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado <input type="checkbox"/> Guante de aluminio <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Orejeras <input type="checkbox"/> Tapón auditivo <input type="checkbox"/> Full face <input type="checkbox"/> Respirador <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido) <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN) <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100	
<b>5- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:</b>			
_____ _____ _____			
<b>6- PROCEDIMIENTO:</b> (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)			
_____ _____ _____			
<b>7- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN</b>			
CARGO	NOMBRES	FIRMA	
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA			
Gerente de Proyecto CONTRATISTA			
Ingeniero Seguridad SUPERVISION			
Jefe de Proyecto SUPERVISION			

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO DE IZAJE

<b>PERMISO ESCRITO PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR) - TRABAJOS EN CALIENTE</b>	Código: Versión: Fecha de aprobación:
--	---

TRABAJO : .....	FECHA : .....
UBICACIÓN : .....	HORA INICIO : .....
CONTRATISTA : .....	HORA FINAL : .....
USUARIO: .....	

- INSTRUCCIONES**
1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento para Trabajos de Alto Riesgo (sección Trabajos en Caliente)
  2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo.
  3. Esta autorización es válida solo para el turno y fecha de indicados.
  4. En caso de responder FALSA a alguno de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.
  5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE.

CORRECTO <input checked="" type="checkbox"/>	INCORRECTO <input type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	------------------------------------

1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:		Verificación	Observaciones
1	¿Se cuenta con un Observador Contra incendios?		
2	¿Se retiró o protegió en un radio de 20 m, todo peligro de incendio o explosión (materiales combustibles, pinturas, aceites, grasas, solventes, gases comprimidos, otros)? En caso de proteger especificar los controles en OBSERVACIONES		
3	¿Se cuenta con un extintor operativo ubicado a 2 m como máximo del área de trabajo?		
4	¿Se ha verificado que los tanques, sistemas, recipientes o tuberías que hayan contenido combustibles o líquidos inflamables se encuentren vacíos, purgados, ventilados y lavados adecuadamente? Asimismo, ¿se ha verificado la ausencia de gases o vapores inflamables antes de empezar el trabajo?		
5	¿El soldador/amanillador y el ayudante cuentan con el equipo de protección personal requerido?		
6	¿El equipo de oxicorte cuenta con válvulas anti-retorno de llama en las dos mangueras hacia los cilindros?		
7	¿Los accesorios (tenazas, cables, uniones, otros) están en adecuadas condiciones operativas?		
8	¿Las mangueras del equipo de oxicorte están aseguradas a sus conexiones por presión y no con abrazaderas?		
9	¿Las máquinas soldadoras cuentan con su respectiva línea a tierra?		
10	¿El Observador Contra Incendios inspeccionó 30 minutos después de finalizado el trabajo, a fin de verificar que no se haya originado algún incendio?		
11	Para el caso de áreas críticas (almacenes y otros que contengan material combustible) ¿El Observador Contra Incendios realizó una segunda inspección 2 horas después de terminado el trabajo en caliente?		

2.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

.....

3.- RESPONSABLES DEL TRABAJO: (\*) Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de esta tarea

OCUPACIÓN	NOMBRE	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO
(*)			

4.- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada)

<input type="checkbox"/> EPP Básico <input type="checkbox"/> Lentes Goggles <input type="checkbox"/> Careta <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek) <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escaarpines <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escaarpines) <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos <input type="checkbox"/> Otros (indique) :	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado <input type="checkbox"/> Guante de aluminio <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto	<input type="checkbox"/> Orejeras <input type="checkbox"/> Tapón auditivo <input type="checkbox"/> Full face <input type="checkbox"/> Respirador <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido) <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN) <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100
--	--	--

5.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:

.....

6.- PROCEDIMIENTO: (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)

.....

7.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN

CARGO	NOMBRE	FIRMA
Ingeniero Seguridad CONTRATISTA		
Gerente de Proyecto CONTRATISTA		
Ingeniero Seguridad SUPERVISIÓN		
Jefe de Proyecto SUPERVISIÓN		

COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACIÓN EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO EN CALIENTE

**PERMISO DE TRABAJO PARA TRAFICO Y SEGURIDAD VIAL**

CODIGO:  
VERSION:  
FECHA DE APROBACION:

TRABAJO : \_\_\_\_\_ VIGENCIA : \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN : \_\_\_\_\_ HORA INICIO : \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA : \_\_\_\_\_ HORA FINAL : \_\_\_\_\_

CORRECTO  INCORRECTO  NO APLICA  NA

**1.- LISTA DE VERIFICACIÓN:**

		Verificación	Observaciones
1	Se cuenta con rotulación para disminución de velocidad a una distancia de 100, 50, 25 Y 10 metros. ( Rotulación Reflectiva )		
2	Se colocaron correctamente los elementos de canalización de trafico vehicular (Polines con cinta, conos, malla plastificada, Barreras New Jersey con señalización reflectiva )		
3	Se cuenta con banderilleros capacitados para regular el trafico vehicular. ( Anexar evidencia )		
4	El personal de campo cuenta con su EPP reflectiva y de alta visibilidad.		
5	La zona de trabajo cuenta con agentes de transito y banderilleros.		
6	Existe suficiente iluminación para trabajos nocturnos.		
7	Existe senderos peatonales definidos y señalización que dirija al peatón.		
7	Publicación en medio escrito de rutas alternas cuando aplique.		

**2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO:** ( \* ) Debe indicar quien será el supervisor que permanecerá durante la ejecución de este trabajo

OCUPACIÓN o CARGO	NOMBRES	FECHA DE ENTRENAMIENTO
( * )		

- 3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO** (EPP Básico: Casco de seguridad, lentes con protección lateral y zapatos de seguridad con punta reforzada).
- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> EPP Básico                              | <input type="checkbox"/> Guantes de neopreno / nitrilo              | <input type="checkbox"/> Orejeras                        |
| <input type="checkbox"/> Lentes Goggles                          | <input type="checkbox"/> Guantes de cuero / badana                  | <input type="checkbox"/> Tapón auditivo                  |
| <input type="checkbox"/> Careta                                  | <input type="checkbox"/> Guantes dieléctrico                        | <input type="checkbox"/> Full face                       |
| <input type="checkbox"/> Traje (Impermeable / Tyvek)             | <input type="checkbox"/> Guante de cuero cromado                    | <input type="checkbox"/> Respirador                      |
| <input type="checkbox"/> Casaca de cuero cromado y escaarpines   | <input type="checkbox"/> Guante de aluminio                         | <input type="checkbox"/> Cartucho negro (vapor orgánico) |
| <input type="checkbox"/> Traje de aluminio (mandil, escaarpines) | <input type="checkbox"/> Amés de seguridad                          | <input type="checkbox"/> Cartucho blanco (gas ácido)     |
| <input type="checkbox"/> Botas de jebe                           | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje con absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Cartucho multigas (gas HCN)     |
| <input type="checkbox"/> Zapatos dieléctricos                    | <input type="checkbox"/> Línea de anclaje sin absorbedor de impacto | <input type="checkbox"/> Filtro para polvo P100          |
- Otros (indique) :

**4.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5.- PROCEDIMIENTO:** (registrar el nombre y código del procedimiento asociado a la actividad)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN**

CARGO	NOMBRES	FIRMA
Ing. De Seguridad Contratista		
Gerente de Proyecto Contratista		
Ing. de Seguridad SUPERVISION		
Ing. Jefe de Proyecto SUPERVISION		

**FORMATO PARA REVISION DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

PROYECTO: _____ _____ _____	FECHA: _____ _____ INSPECTOR: _____ _____
-----------------------------------	--

ITEM	EQUIPO DE SEGURIDAD	ESTADO			OBSERVACION
		BUENO	MALO	REGULAR	
1	<b>Protección de la Cabeza</b> Casco de Seguridad				
2	<b>Protección Facial y Visual</b> Lentes de Seguridad Transparente Lentes de Seguridad Oscuro				
3	<b>Protección Auditiva</b> Tapones de oído desechables Tipo Orejera				
4	<b>Protección Respiratoria</b> Mascaras desechables para polvo Macaras para uso químico				
5	<b>Protección para las manos</b> Guantes para soldar Guantes de cuero Guantes de nitrilo Guantes de Hule Guantes anti-abrasivos Guantes antideslizantes				
6	<b>Protección para los pies</b> Calzado de Seguridad Botas de Hule				
7	<b>Para Trabajos en Altura</b> Arnés Completo de seguridad (Eslinga) Eslinga				
8	<b>Equipo de Soldador</b> Mascara para soldar Mandil para soldar Guantes para soldar				

9	Vestimenta chaleco reflectivo				

Ingeniero Seguridad  
CONTRATISTA

Ingeniero Seguridad  
SUPERVISION

Gerente de Proyecto  
CONTRATISTA

Gerente de Proyecto  
SUPERVISION

Elaborado por:	<b>LISTADO DE ASISTENCIA DE LA CAPACITACIÓN</b>		<b>Código:</b>
	Aprobado por:	Página 276 de 273	Edición: 01 Fecha: Agosto 2016

<b>Nombre de la capacitación:</b>		
<b>Objetivos:</b>		<b>Lugar:</b>
<b>Fechas:</b>		<b>Duración:</b>
<b>Instructor (es):</b>	<b>Firma de instructores</b>	

No.	Nombre del participante	Firma del participante


LOGOTIPO DE  
SUPERVISOR

LOGOTIPO DEL  
PROPIETARIO

LOGOTIPO DEL  
CONTRATISTA

## PERMISO DE CONSTRUCCION

Proyecto:

Sirva la presente para manifestar que yo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Subcontratista** de la  
empresa \_\_\_\_\_ **he recibido la**

**Inducción Básica de Seguridad e Higiene, asimismo se ha inspeccionado mi  
equipo y herramientas** para iniciar mis actividades en este proyecto, con el fin de  
garantizar la seguridad e higiene del personal que labora a través de mi persona.

Me comprometo en ser el primer emisario de informar cualquier riesgo y/o accidente  
dentro de mi actividad asignada.

Para tal efecto se extiende el Permiso de Construcción en la Actividad :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

20\_\_\_\_ Tegucigalpa, M.D.C. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_\_

Ing. de Seguridad Contratista

Ing. de Seguridad Supervisión

---

Gerente Proyecto Contratista

Jefe de Proyecto Supervisión

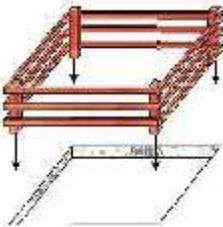
## ANEXOS

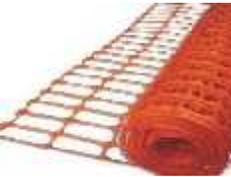
### 8.2. Fichas de Equipo de Protección Personal y Dispositivos de Seguridad

No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración
1.	<b>Chalecos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color: Naranja, Verde o Amarillo</li> <li>• Cintas reflectivas de 1" de ancho.</li> <li>• Material resistente</li> <li>• Tipo II y Tipo III</li> </ul>	
2.	<b>Cascos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuatro (4) puntos de apoyo.</li> <li>• Barbiquero obligatorio para trabajos en alturas.</li> <li>• Material resistente contra impactos.</li> </ul>	
3.	<b>Zapatos de Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapatos tipo burro (no se permitirán tenis o zapatillas).</li> <li>• Suela gruesa de material resistente.</li> <li>• Cordones de amarre en buen estado.</li> </ul>	
4.	<b>Mascarillas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos Químicos: Doble Filtro</li> <li>• Trabajos con Material Particulado: NIOSH N95</li> <li>• Se implementaran según la actividad o por requerimiento del supervisor.</li> </ul>	
5.	<b>Tapones Auditivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo: Audífono y/o Orejera completa.</li> <li>• Material: Hule o Espuma.</li> </ul>	
6.	<b>Guantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Cuero y Hule</li> <li>• Se implementaran según la actividad o por requerimiento del supervisor.</li> </ul>	
No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración

7.	<b>Gafas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistentes al impacto por proyectil.</li> <li>Tipo: Transparentes y Oscuras</li> </ul>	
8.	<b>Capotes para la lluvia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material impermeable y resistente.</li> <li>Tipo: Gabardina, Poncho o Cuerpo Entero</li> </ul>	
9.	<b>Botas de Hule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con forro interno o doble forro.</li> <li>Material resistente</li> <li>Botas altas, a nivel de pantorrilla</li> </ul>	
10.	<b>Conos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones: 70cm de Alto con una base de 40x40cm</li> <li>Color: Naranja fluorescente</li> <li>Debe contar con dos (2) cintas reflectivas; ancho de las cintas 10-15cm y reflectividad tipo IV.</li> </ul>	
11	<b>Delineadores Verticales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lamina lisa de 16" (30x122cm) y (61x122cm)</li> <li>Franjas alternadas de color naranja y negro.(Inclinación 45°)</li> <li>Reflectividad Tipo IV</li> <li>Tinta serigrafía color negro mate; 10cm de ancho.</li> </ul>	
12	<b>Delineadores Direccionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lamina lisa de 16" (60x76cm)</li> <li>Simbología de flecha; hacia la derecha y hacia la izquierda.</li> <li>Tinta serigrafica color negro mate sobre fondo reflectante tipo IV color naranja o amarillo.</li> </ul>	

No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración
13.	<b>Barreras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo: Metálica y Plástica (Estilo New Jersey)</li> <li>• Metálica: Lámina galvanizada #26 con tubo industrial cuadrado de 2.54cm (incluye (3) bisagras en la parte superior; tipo “burra”; cadena de 50cm de largo en la parte inferior.</li> <li>• Dimensiones: 1.00m ancho y 60cm alto.</li> <li>• Lamina color naranja con reflectividad tipo IV; letra en tinta serigrafica color negro mate. (incluir logo de AMDC con leyenda “trabajando para usted”)</li> <li>• En las barreras plásticas; debe de contar con cinta reflectiva (1” ancho) a lo largo de todo el contorno por ambas caras.</li> </ul>	
14.	<b>Barriles / Tambores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: PVC o similar</li> <li>• Color: Naranja fluorescente</li> <li>• Debe tener dos (2) franjas horizontales blancas reflectivas (Tipo IV) con una altura de 10cm que abarque todo el perímetro del barril. (con luces de advertencia)</li> <li>• Debe de contar con una base de hule para evitar el volteo.</li> </ul>	
15.	<b>Cilindros de Transito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: PVC</li> <li>• Color: Naranja fluorescente</li> <li>• Dimensiones: 1.00m de alto, diámetro mínimo 10cm con base de hule octagonal de 40cm.</li> <li>• Debe contar con dos (2) franjas horizontales</li> </ul>	

		blancas reflectivas (Tipo IV) 8cm de alto.	
16.	<b>Luces (faros)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focos de luz amarilla</li> <li>• Diámetro mínimo de 18cm</li> <li>• Se instalan alternadamente en los elementos de canalización.</li> <li>• Deben contar con luz fija e intermitente.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
17.	<b>Pantallas Electrónica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizaran en la jornada diurna y nocturna.</li> <li>• Contaran con una fuente de energía solar o mediante combustión.</li> <li>• Debe de presentar tres líneas de texto como mínimo y ser movable.</li> </ul>	
18.	<b>Banderín / Banderola</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material y color: Tela; rojo/anaranjado fluorescente</li> <li>• Franjas reflectivas en forma de "X" en ambos lados.</li> <li>• Dimensiones: 45x45cm con bastón de 60cm de largo</li> </ul>	
19.	<b>Baranda de Protección (Excavaciones)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.00m de alto</li> <li>• Debe contar con: pasamanos de madera rustica, un tablón inter medio y su respectivo rodapié en la parte inferior, sujetos a postes de madera rustica colocados en las esquinas y/o a cada 1.50m</li> </ul>	

20.	<b>Polines (Bolardos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PVC 2" con (2) cintas reflectivas (medio y extremo superior), altura de 1.20m incluyendo la base de concreto (20x30x15cm) armado con acero de refuerzo 1/4. Fundir hasta 15 cm de tubo y perforar para salida de agua dentro de tubo</li> </ul>	
21.	<b>Malla Plastificada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe utilizar la malla plastificada completa para delimitar, no se permitirá utilizar solo la mitad de la malla plastificada.</li> <li>Color: Naranja fluorescente</li> </ul>	
22.	<b>Barandales (Trabajos en Alturas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de protección/prevención contra caídas.</li> <li>Debe de contar con un riel superior, intermedio y un rodapié.</li> <li>Riel superior a 1.20m de la base, riel intermedio a 0.60m de la base y rodapié a nivel de base.</li> <li>Postes de 1.20m de alto, con separación máxima de 2.4m entre ellos.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
23.	<b>Luminaria (Luz Artificial)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sujeto a las especificaciones del plan de iluminación de la obra</li> </ul>	

24.	<b>Andamios Metálicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Metálico Tubular</li> <li>• El acceso al andamio será mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada.</li> <li>• El andamio deberá estar sujeto de la parte superior, a otra estructura fija para evitar el volteo.</li> <li>• Las plataformas de apoyo para caminar sobre el andamio son de 60cm mínimo; estas deberán estar sujetas firmemente al andamio.</li> <li>• Las bases sobre las cuales se fija el andamio deben ser las establecidas por el fabricante y aprobadas por el supervisor.</li> <li>• El sistema de andamiaje debe de contar con todas sus crucetas y todos los elementos de acople o ensamble requeridos.</li> </ul>	
25.	<b>Escaleras Metálicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Metálicas y Aluminio</li> <li>• Tipo: Extensibles</li> <li>• No se permitirán escaleras fabricadas en sitio. (Escaleras de madera)</li> </ul>	
26.	<b>Escalera Provisional Fija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Madera o Metálica</li> <li>• Dimensiones: Ancho útil de 1.20m, huella de 0.30m y contra huella de 0.17m</li> <li>• Tablones de 60cm para los descansos y zonas donde se realice alguna actividad.</li> <li>• Barandales a una altura mínima de 1.00m, con su</li> </ul>	

		<p>respectivo pasamano, riel intermedio y rodapié.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo sujeto mediante tornillos y clavos.</li> </ul>	
No.	Equipo / Dispositivo	Especificación	Ilustración
27.	<b>Extintores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo: ABC</li> <li>• Material: Polvo Químico</li> <li>• Peso: 10 Lbs</li> <li>• Manguera, pasador de seguridad, boquilla y manómetro deben de estar en perfectas condiciones.</li> </ul>	
28.	<b>Botiquín de Primeros Auxilios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remitirse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales</li> </ul>	
29.	<b>Señalización de Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar en los frentes de trabajo, oficinas, plantas y bodegas.</li> <li>• Remitirse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.</li> </ul>	
30.	<b>Arnés y Eslingas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnés de Cuerpo Entero</li> <li>• El arnés y la eslinga deben de ser compatibles. (capacidad de carga)</li> <li>• Toda eslinga debe de contar con el sistema de absorción de impacto y sus ganchos de anclaje deben estar en buen estado.</li> </ul>	

31.	<b>Faja Lumbar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe de contar con el sistema de tirantes.</li> <li>• Material resistente</li> <li>• Se utilizaran en trabajos específicos, según lo indique la supervisión.</li> </ul>	
32.	<b>Caretas/ Mascaras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascara completa para soldador.</li> <li>• Mascara transparente para trabajos específicos según lo requiera la supervisión.</li> <li>• No se permitirá que el soldador utilice lentes para soldar.</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>Equipo / Dispositivo</b>	<b>Especificación</b>	<b>Ilustración</b>
33.	<b>Lonas Ignifugas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán de colocar debajo de cualquier elemento que vaya a ser soldado.</li> <li>• Debe de permaneces en todo momento que se realice dicha actividad.</li> <li>• Material resistente a altas temperaturas.</li> </ul>	
34.	<b>Mandil de Soldadura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El soldador en todo momento que vaya a realizar una soldadura debe de contar con su mandil de cuerpo entero y sus mangas.</li> <li>• Material: Cuero</li> </ul>	

## ANEXOS

### 8.3. Formato Tipo de Fichas de Seguridad por Actividad (para Permisos de Trabajo)

## FICHAS DE SEGURIDAD POR ACTIVIDAD

Actividades	RIESGO FRECUENTE	ACCIONES DE SEGURIDAD	PERSONAL DE SEGURIDAD	REGISTRO
<b>Trazado y Marcado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por tráfico vehicular.</li> <li>* Problemas de derrumbes y aplastamiento.</li> <li>* Problema en caídas.</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>* Contactos eléctricos directos e indirectos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar conos en todo el perímetro .</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos.</li> <li>Capacitación: Espacios confinados/ Riesgo en alturas.</li> </ul>	<p>Ingeniero de Seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción PETAR-Excavaciones y Zanjas. PETAR- En Alturas Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>
<b>Excavación Común ó Estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP (respiratorios)</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por tráfico vehicular.</li> <li>* Problemas de derrumbes y aplastamiento.</li> <li>* Problemas de caídas</li> <li>* Golpes en mala manipulación de herramientas.</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines con malla en todo el perímetro de la excavación ubicada a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Uso de escaleras cuando la excavación sea mayor a los 2 metros. Cada 6 metros de largo se debe colocar escalera.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Limpieza de</li> </ul>	<p>Ingeniero de Seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>* Plataformas de descarga de material.</li> <li>* Evacuación de escombros.</li> <li>* Habilitar caminos de circulación.</li> <li>* No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en Espacios confinados.</li> </ul>		
<p><b>Excavación (Perforación) para pilotes de concreto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por trafico vehicular.</li> <li>* Problemas de derrumbes y aplastamiento.</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>* Explosiones e incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Barandillas en borde de excavación.</li> <li>* Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>* Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>* Evacuación de escombros.</li> <li>* No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos.</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Capacitación: Riesgos en Espacios confinados.</li> </ul>		
<p><b>Relleno Material de Sitio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por Maquinarias</li> <li>* Derrumbes</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>* Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.</li> <li>* Explosiones e incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, protectores auditivos.</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en Espacios confinados.</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>

<p><b>Traslado de Material Sobrante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP (respiratorios)</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por Maquinarias.</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia ó malla, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* No permanecer en radio de acción máquinas.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, protectores auditivos, mascarillas.</li> <li>* Capacitación: Seguridad Vial</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>
<p><b>Colocación Sub-Base</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por Maquinarias</li> <li>* Derrumbes</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro de la excavación ubicados a una distancia no menor a 1 metro del borde de excavación.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, protectores auditivos.</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Capacitación: Seguridad Vial</li> </ul>	<p>Ingeniero de Seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>PETAR-Excavaciones y Zanjas. Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>

<p><b>Colado de Concreto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de Salud por no usar EPP</li> <li>* Caídas en espacio libre.</li> <li>* Golpes y Atropellamiento por trafico vehicular/maquinaria.</li> <li>* Golpes por bomba telescópica para tirar el concreto.</li> <li>* Inhalación de sustancias tóxicas</li> <li>* Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>* Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>* Caída de operarios.</li> <li>* Choques o golpes contra objetos</li> <li>* Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li> <li>* Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>* Sobreesfuerzos</li> <li>* Ruido, contaminación acústica</li> <li>* Vibraciones</li> <li>* Cuerpos extraños en los ojos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Señalizar el área de trabajo adecuadamente (usando cinta amarilla o malla de advertencia, letreros, etc.)</li> <li>* Se debe instalar polines en todo el perímetro.</li> <li>* EPP: Cascos, Chalecos, Zapatos de seguridad, anteojos, guantes de hule.</li> <li>* Limpieza de desperdicios</li> <li>* Achique de aguas.</li> <li>* Uso de escaleras y/o andamios de seguridad.</li> <li>* Línea de vida y uso de arnés.</li> <li>* Separación tránsito de vehículos y operarios.</li> <li>* Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>* No permanecer en radio de acción máquinas.</li> <li>* Capacitación: Riesgos en Alturas, Espacios confinados.</li> </ul>	<p>Coordinador de seguridad Asistente de Seguridad Agente de tránsito Banderillos</p> <p>Nota: Según se requiera será la cantidad de banderillos/Agentes.</p>	<p>Permiso de Construcción PETAR-En Alturas Carnet de Identificaciones Checklist de Maquinaria</p>
----------------------------------	--	--	---	--

## ANEXOS

### 8.4. Obligaciones de la Supervisión en el área de Seguridad Ocupacional y Ambiente

#### Obligaciones de la SUPERVISION en el Área de SEGURIDAD OCUPACIONAL derivadas de esta NORMATIVA

1. Reportar por escrito áreas desatendidas en dispositivos por más de 48 horas
2. Verificar que el especialista de seguridad no este asignado a otras funciones
3. Aprobar el Perfil del Profesional propuesto del Contratista para Seguridad
4. Paralizar Obras por falta de sustituto del Especialista de Seguridad
5. Documentar reincidencias por no usar EPP
6. Verificar que no se cobra el EPP al personal del contratista
7. Aprobar Pruebas en Líneas de Vida e Inspeccionarlas periódicamente
8. Verificar y Aprobar Plan de Manejo de Rescate de Caída en Línea de Vida
9. Presenciar Charlas de Capacitación a Personal del proyecto
10. Documentar y Sancionar deficiencia reiterada de Dispositivos de Seguridad más 24 horas
11. Verificar en Campo condiciones de Seguridad definidas en Permiso de Trabajo
12. Inspeccionar Equipo Mayor, Maquinaria, Exp. Operario (definir plazos superar inc.)
13. Revisar Reglamento Interno de Trabajo del Contratista
14. Revisar y Aprobar el Programa de Seguridad Ocupacional que presente el contratista
15. Aprobar los nuevos procedimientos, dispositivos y EPP que se incorpore
16. Supervisar y/o suspender Trabajos en que varíen las condiciones PETAR
17. Revisar y Aprobar documentación que se presenta en los Permisos PET y PETAR
18. Involucrarse en Inspecciones de Campo a solicitud del Especialista en Seg. Contratista
19. Revisar Medidas de Seguridad para Descarga de Materiales en Planteles
20. Revisar Medidas de Seguridad en traslado de maquinaria Pesada en proyecto
21. Revisar, documentar y Aprobar Informes Mensuales de Seguridad del Contratista
22. Verificar en campo Listados de Personal del Contratista y Subcontratistas

23. Solicitar y Verificar Actas de Recepción y Capacitación sobre uso del EPP
24. Inspeccionar periódicamente en Campo condiciones de EPP.- Emitir Dictamen
25. Verificar y documentar dotación de Agua Potable en frentes de Trabajo
26. Verificar y documentar dotación de Agua para Aseo en frentes de Trabajo
27. Inspeccionar dotación de Botiquines Móviles y Dispensario del plantel
28. Verificar y Aprobar las Pólizas y Planillas de Seguros de Accidentes, IHSS, a Terceros.
29. Revisar Plan de Manejo de Extintores y Capacitaciones programadas
30. Revisar y Aprobar ubicación y Manejo de Materiales Peligrosos
31. Solicitar Listado e Inscripción de Miembros de Comisión Mixta de Higiene y Seguridad
32. Revisar y Aprobar el Plan de Control de Trafico
33. Verificar funcionamiento de los Pasos Peatonales nuevos y existentes de la Vía Publica
34. Inspeccionar Medidas de Seguridad en Trabajos Nocturnos
35. Revisar y Aprobar Publicaciones de Cierres de Calles en Periódicos
36. Inspeccionar reubicación de señalización y Banderilleros
37. Analizar Reportes de Accidentes para emitir recomendaciones
38. Inspeccionar reubicación de Banderilleros
39. Revisar y Aprobar el Plan de Contingencias
40. Preparar Informes Mensuales de Seguridad Ocupacional para envío al Propietario
41. Coordinar Reuniones Semanales de Seguridad entre los involucrados del tema
42. El Especialista en seguridad del Contratista deberá someter a aprobación el plan de manejo de rescate en caso de presentarse caída de un empleado y estar sujeto a línea de vida. Así mismo, la Supervisión verificara permanentemente la disponibilidad en sitio de los elementos requeridos para dicho rescate

Obligaciones de la SUPERVISION en el AREA DE MEDIO AMBIENTE  
Derivadas de esta NORMATIVA

43. Solicitar y analizar copia de la Licencia Ambiental
44. Solicitar y analizar copia del Plan de Gestión Ambiental
45. Verificar que se notifiquen por escrito Cambios del Proyecto a la UGA
46. Recibir y revisar el Informe Mensual de cumplimiento de Medidas del Contratista
47. Verificar que se reporta 15 días antes como máximo si se afecta Cobertura Forestal
48. Acompañar y documentar el proceso de Corte de Árboles del Proyecto
49. Documentar y reportar al Contratista incumplimientos de Medidas de Mitigación
50. Verificar y documentar buena señalización de áreas de almacenamiento, riesgo

51. Documentar Charlas de Capacitación y Visitas de Organismos Externos de apoyo
52. En el tema de Material Participado y Ruido verificar y documentar lo siguiente
  - a. No sobrecargar las volquetas (según la capacidad de la paila)
  - b. Aprobar tipo de lona o toldo para cubrir material dispersable
  - c. Cubrir material apilado y no rebasar los 2 metros de altura
  - d. Verificar Avisos al Público de Trabajos Nocturnos
  - e. Revisar y Aprobar Horarios de Riego
  - f. Verificar uso de silenciadores en equipo del Contratista
53. En el tema de Manejo de Desechos verificar y documentar lo siguiente
  - a. Inspeccionar sitio de acopio temporal de desechos
  - b. Verificar ubicación Clasificada de Desechos (Solo en áreas autorizadas)
  - c. Verificar y Aprobar distribución de recipientes en frentes de trabajo (no más de 50 mts)
  - d. Verificar permisos y autorizaciones para transporte y uso de sitios especiales de disposición de residuos de construcción clasificados
  - e. Verificar y documentar lugar preparado para residuos peligrosos

## 9.- BIBLIOGRAFIA

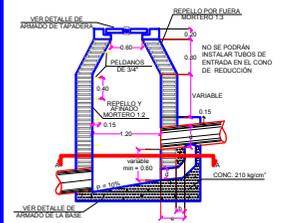
La presente Normativa ha sido creada por la Unidad de Seguridad Ocupacional y Ambiente con la finalidad primordial de definir los procedimientos y requisitos que la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) de la ciudad de Tegucigalpa- Honduras, considera deben respetarse para garantizar la seguridad a los participantes de los proyectos Viales, así como la población y usuarios que transitan por las zonas en construcción.

Dentro del amplio campo de Normativas y documentación en el campo de Seguridad Ocupacional se han incluido criterios puntuales de experiencias en campo y consultas de los siguientes documentos escritos:

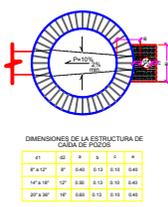
- ✓ Seguridad en las Carreteras: folleto de Capacitación. Elcosh. Biblioteca Electrónica de Salud y Seguridad Ocupacional en la Construcción.
- ✓ Trabajo Nocturno: Roadway Safety Awareness Program. Folleto de Capacitación.
- ✓ Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en zonas de trabajo. FOVIAL.

Como base de criterios se deberá priorizar lo regulado por las leyes que rigen el territorio de Honduras a través del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP) e instituciones oficiales del país reguladoras en este campo, auxiliados por las Normas Internacionales como la OSHA-1926, SIECA y otras.

**POZO DE CAÍDA**

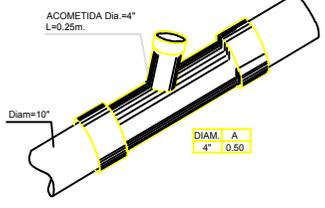


**CORTE A-A**



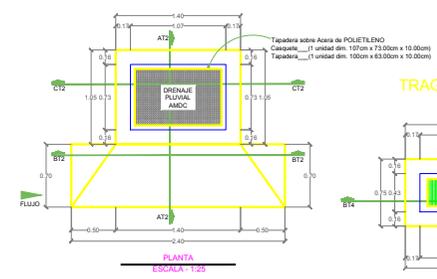
**DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA DE CAJAS DE POZOS**

Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
4' x 4'	4'	4'	4'	4'
14' x 14'	14'	14'	14'	14'
20' x 20'	20'	20'	20'	20'

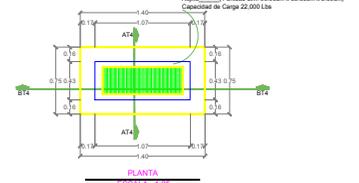


**DETALLE DE YEE**

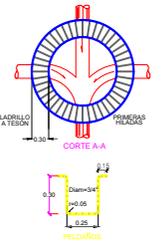
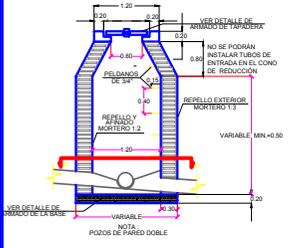
**TRAGANTE TIPO II**



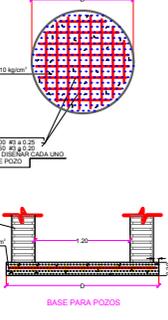
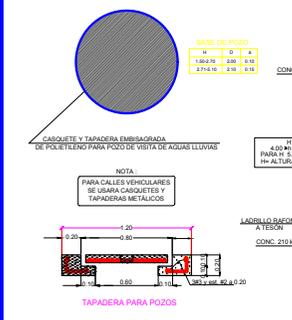
**TRAGANTE TIPO I**



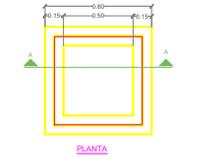
**DETALLE DE POZO DE CAÍDA**



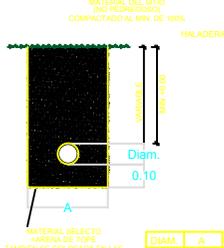
**DETALLE DE POZO DE INSPECCIÓN SIN ESCALA**



**DETALLE DE CAJA DE REGISTRO DE AGUAS NEGRAS**



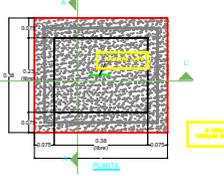
**TAPADERA Y ARMADO CAJA DE REGISTRO**



**DIMENSIONAMIENTO DE CAJAS DE REG.**

H	AREA LIBRE B x B	OBSERVACIONES
hasta 0.70	0.40x0.40	-
hasta 0.80	0.50x0.50	-
hasta 1.00	0.60x0.60	-
hasta 1.20	0.70x0.70	COLLOCAR PELDANO
hasta 1.50	0.80x0.80	COLLOCAR PELDANO

**CAJA TIPO SANAA PARA MEDIDOR DE AGUA POTABLE**

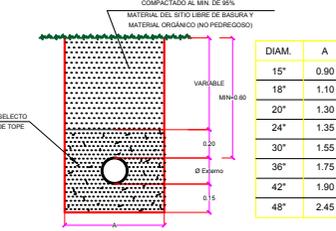


**DETALLE TÍPICO DE ZANJA**

**ANCHO DE ZANJA**

H (mm)	B (mm)
0.50	0.40
1.00	0.50
1.50	0.70
2.00	1.00

**DETALLE TÍPICO DE ZANJA AGUAS LLUVIAS**



**CASOS TÍPICOS DE FONDOS DE POZOS DE INSPECCIÓN**

