

Apéndice A

Especificaciones de Construcción

i. Requerimientos Generales

A. Alcance del Trabajo

(a) Localización del Proyecto

El proyecto se localiza en la ciudad de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, comprende desde el Centro Comercial Plaza La Granja hasta la empresa de transporte King Quality en el Bulevar Comunidad Económica.

(b) Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente a desnivel en el Bulevar Comunidad Económica Europea, iniciando frente al Centro Comercial Plaza La Granja y finalizando frente a la empresa de transporte King Quality. Estará compuesto por: Aproximaciones al puente con pavimento de concreto Hidráulico y soportado por muros de concreto ciclópeo, la sub estructura con zapatas y pilastras de concreto separadas entre sí a 15.00, 20.00, 25.00 y 30.00 metros y en el centro de la mediana del bulevar, la superestructura con vigas de concreto pre forzadas y una losa de concreto hidráulico mixta, con una protección en la mediana; barrera tipo New Jersey a los laterales del puente, postes y lámparas de iluminación y señalización Horizontal y Vertical vial.

El puente será de 2 carriles en ambos sentidos, utilizado por todo tipo de carros. Habrá ampliaciones a nivel del Bulevar Comunidad Económica Europea para la correcta fluidez del tráfico.

(c) Detalle de las Obras a Ejecutar por el Contratista

El detalle de las obras a ejecutar por el Contratista es el siguiente:

Las aproximaciones al Puente a Desnivel La Granja serán construidas con concreto hidráulico de un espesor de 20 cm en los 60 metros de aproximación y una losa de 20 cm en los 240 metros del puente, soportados por 10 pilastras de concreto armado de 1.5 metros de diámetro con dimensiones de 5.00 x 5.00 mts.

La Superestructura estará compuesta por vigas de concreto AASTHO Tipo IV, sobre las cuales se apoyara una losa de 20 centímetros de espesor aproximadamente, el pretil sobre la losa será una barreras Tipo New Jersey de concreto armado, además se marcara con pintura de tráfico termoplástica y vialetas y Rótulos informativos de velocidad y precaución para la señalamiento horizontal y Vertical.

Como obras complementarias, para la iluminación se instalarán lámparas empotradas en la barrera Tipo New Jersey para la iluminación. El sistema eléctrico del nuevo puente a desnivel será derivado del sistema eléctrico existente.

Para el sistema de aguas pluviales se instalaran bajantes con tuberías de PVC de ocho pulgadas de diámetro con sus respectivas coladeras del tipo horizontal.

En la construcción del carril elevado, se tendrá que reubicar la línea del tendido eléctrico de alta tensión.

Durante la ejecución del proyecto deberá mantenerse en funcionamiento la circulación vehicular actual, además se deberá contar con estrictas medidas de seguridad para evitar daños a los usuarios que circulan en el Bulevar Comunidad Económica Europea entre el Centro Comercial Plaza La Granja y la empresa de transporte King Quality.

(d) Materiales a Suministrar por el Propietario

Para evitar incremento de los costos en los materiales como acero de refuerzo, el concreto y otros, el Contratista los adquirirá al inicio de la obra y el Propietario le reconocerá como materiales almacenados un porcentaje del pago de las facturas de adquisición de dichos materiales, los que se deberán almacenarse en forma adecuada y protegida

B. Notas Generales

(a) Orden de Prevalencia de los Documentos

- a) Las cláusulas del contrato, planos de construcción, especificaciones de construcción y todos los documentos suplementarios referentes al proyecto, debidamente entregados al Contratista, forman parte esencial de los documentos del contrato. Un requerimiento que exista en uno de ellos es tan obligatorio de cumplir como si estuviera en todos. La intención de los documentos es que sean complementarios para la ejecución del trabajo.
- b) En el caso de existir alguna discrepancia entre los documentos, la prevalencia de los mismos es la siguiente:
 - 1. El Contrato firmado, incluyendo la addenda que pudiere haberse emitido durante la licitación de la obra;
 - 2. Los planos del proyecto;
 - 3. Las Especificaciones de Construcción;
 - 4. El listado de cantidades de obra.
- c) En el caso de haber discrepancias en los planos entre una dimensión acotada y la medida a escala, prevalecerá la acotada.

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

(b) Marcas o Productos de Referencia

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

C. Coordinación

(a) Coordinación con Otros Contratistas

- a) El Propietario se reserva el derecho de firmar otros contratos de trabajo relacionados con esta misma obra y que no están especificados en el contrato, en tal caso el Contratista tendrá la responsabilidad de relacionar y coordinar adecuadamente su propio trabajo con el de los otros contratistas.
- b) Si en algún momento el trabajo del Contratista general dependiere de la ejecución o de los resultados de otros contratistas, es obligación de este inspeccionar periódicamente los trabajos en cuestión, y comunicar al supervisor de la obra cualquier anomalía o discrepancia que pudiere determinar en relación a los planos y otros documentos.
- c) La negligencia del Contratista en inspeccionar o informar sobre el desarrollo de las actividades de otros contratistas implicará la aceptación del trabajo de estos como adecuado para la ejecución de sus trabajos.

(b) Reuniones

- a) Antes de iniciar las labores de construcción, los representantes responsables de la obra por parte del Contratista, incluyendo los Superintendentes de Campo, se deberán reunir en el sitio del proyecto con el supervisor, para revisar los requerimientos y condiciones bajo las cuales el proyecto será ejecutado.
- b) Durante el desarrollo de la construcción se llevarán a cabo reuniones periódicas, con la frecuencia que indique el supervisor, a las cuales el Contratista deberá atender o ser representado por personal con suficiente autoridad para hablar en su nombre y

aceptar compromisos o acuerdos. De cada reunión de trabajo se preparará una Ayuda Memoria, con los temas tratados, los acuerdos y compromisos. La Ayuda Memoria será firmada por todos los participantes.

(c) Superintendente en la Obra

El contratista atenderá el trabajo por medio de un Ingeniero o un Superintendente competente, 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 reglas 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.

(d) 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 del Proyecto, podrá usar dicho equipo directa o indirectamente para la terminación del proyecto.

(e) 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 tanto se suministre el equipo adecuado.

(f) Planos de Taller y Registro

- a) El Contratista tendrá la obligación de elaborar y presentar a la aprobación de la Supervisión los planos de taller que sean necesarios hacer, o que sean solicitados. durante el proceso constructivo, ya que estos son necesarios para dar solución a todos aquellos problemas técnicos que se presentan durante todo el proceso.
- b) En dichos planos se deberán incluir detalles técnicos específicos, cálculos, instrucciones, y procedimientos de asuntos que no se muestren en detalle en los planos generales y que se exigen en las Especificaciones Técnicas.
- c) Los planos de taller deberán presentarse en tinta (en caso de ser manuscritos) y en digital e impresos (en caso de ser elaborados en computadora) en forma clara y completa, a la escala y tamaño adecuado, con detalles o referencias bien identificables del área o detalle de trabajo en cuestión, con el nombre de la persona que lo preparó y calculó (responsable), el nombre de quien lo dibujó y con el espacio para la firma y sello de aprobación de la Supervisión, también deberán llevar la fecha de elaboración y de la aprobación.
- d) Todos estos planos se deberán repartir por el Contratista General de la Obra Civil a todos los demás contratistas y sub-contratistas, una vez hayan sido aprobados por la Supervisión, la cual deberá obtener su copia respectiva proporcionada por el Contratista. No se permitirán en la obra planos que no tengan firma y sello del Supervisor y que no cumplan con los requisitos especificados con anterioridad. Tanto el Contratista como el Supervisor deberán llevar un archivo de todos estos planos.
- e) También será obligación del Contratista entregar al Propietario, al final de la construcción, un juego completo de planos actualizados aprobados por el supervisor de cómo quedó finalmente el proyecto. En estos planos se deberán registrar todos aquellos cambios que por una u otra razón modificaron el proyecto original. El incumplimiento de dicha disposición será causal para no dar por recibida la obra.

(g) Señalización y Mantenimiento del Tránsito

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 de tránsito, 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 le 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 un camino 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 del ancho usual.

El contratista deberá conservar parte del proyecto que este siendo utilizada por el tránsito 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 cruceros 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, cruceros, intersecciones y otros aspectos en cuanto sea necesario, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en las Disposiciones Especiales.

D. Instalaciones Temporales

(a) Generalidades

- a) El Contratista deberá establecer y operar por su cuenta todas las instalaciones provisionales del proyecto, tales como agua potable, energía eléctrica, drenaje, oficinas, bodegas, servicios sanitarios, vestidores y todas las demás facilidades necesarias para llevar a cabo la obra objeto del contrato.
- b) Además, el Contratista Civil como Coordinador General del proyecto será el responsable de asignar el área suficiente y adecuada donde deberán construir sus bodegas y oficinas todos los demás contratistas contratados por el Propietario.
- c) El Contratista construirá en el lugar y en forma estética una bodega que cuente con el espacio necesario para el almacenaje de todos los materiales que requerirán protección contra la intemperie. Asimismo, deberá construir en un espacio cómodo y privado las oficinas para la Supervisión y del Propietario, las cuales deberán ser provistas de las instalaciones necesarias, como ser energía, agua potable, telefonía, servicio sanitario, aire acondicionado y otros. Las oficinas para el Supervisor y el Propietario deberán ser independientes, y contar con un área mínima de 40 metros cuadrados cada una. El equipamiento para cada una de las oficinas deberá incluir los escritorios con sus sillas necesarias para el personal

clave asignado al proyecto y un archivo metálico. La unidad sanitaria para las oficinas podrá ser compartida.

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

(b) 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.

(c) Equipo de Seguridad Personal

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

- *Cascos de Seguridad:* Para labores de apertura de zanjas, colocación de piedras, dragado y cualquier otra actividad donde el trabajador se exponga a objetos caídos y daños conexos. A los visitantes a estas áreas de trabajo también se les proporcionarán cascos. Su uso será permanente.
- *Chalecos Reflectivos:* Estos chalecos reflectivos serán de uso permanente.
- *Zapatos de Trabajo:* Todas las personas involucradas en las actividades de construcción deberán usar zapatos adecuados, no se permitirá trabajar con mocasines, tenis o sandalias. Su uso será permanente.

En el caso que se estuviese trabajando sobre zonas húmedas, siempre deberán usar botas de hule.

- *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 sean necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores.

(d) 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.

(e) Sanciones

Por el cumplimiento de estas medidas de Saneamiento y Seguridad y el suministro obligatorio de los elementos de seguridad, no se recibirá pago por separado, debiendo considerarlos el Contratista como parte de los distintos precios unitarios del contrato.

Si el incumplimiento reiterado fuese tres (3) veces máximo en un (1) mes, debidamente documentado de cualquiera de estas medidas de acatamiento obligatorio, dará lugar a una multa mensual de veinticinco mil lempiras (Lps.25,000) mensuales, deducida de las estimaciones, hasta que estas disposiciones sean debidamente atendidas por el Contratista.

(f) Medición y Forma de Pago

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

E. Especificaciones ambientales para la etapa de construcción

No obstante lo establecido en estas especificaciones el contratista debe cumplir con todas las regulaciones, leyes, decretos, normas o reglamentos relativos a la protección ambiental tanto municipales como nacionales que, de una forma u otra, involucren la construcción urbanística.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

Toda empresa que licite, debe inspeccionar el sitio de la obra propuesta, estudiar las características de la misma y su relación con el entorno natural y antrópico, sus dificultades, desafíos, la magnitud y el costo de implementar las medidas ambientales y de protección y conservación de los recursos naturales.

- a) El Contratista es el responsable de la implementación de todas las medidas incluidas en el Programa de Manejo Ambiental definido por el Contratante.
- b) En los planteles deben evitarse el mal drenaje y evitar el estancamiento de aguas, acumulación de basuras y otros desperdicios para evitar proliferaciones de vectores.
- c) En dichos Planteles deben tener equipos de extinción contra incendios y material de primeros auxilios.
- d) Si el Contratista tuviese la necesidad de instalar un Taller Mecánico, este deberá estar provisto de un piso impermeable para impedir el derrame de hidrocarburos. El Contratista deberá mantener las facilidades correspondientes al almacenamiento de las diferentes sustancias o derivados del petróleo, adoptando las medidas necesarias para evitar acciones y accidentes de derrame directos al suelo, corrientes o depósitos de agua.
- e) Cuando no exista alcantarillado sanitario, se proveerá de letrinas ubicadas en sitios que no contaminen el ambiente, la cantidad de ellas estarán de acuerdo al número de trabajadores, según esta especificado en el ítem de Medidas de Saneamiento y Seguridad.
- f) Con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes es necesario que su inclinación no supere nunca las pendientes recomendadas en el estudio geotécnico.
- g) Se deberá prever los recursos necesarios para que en caso de desastres, se habiliten señales para usos complementarios o auxiliares a rutas alternas, dirigiendo el tráfico a lugares seguros o para conectar con otras vías, disminuyendo así los efectos de los desastres que motivaron su utilización.

(a) Supervisión Ambiental

El Contratista será responsable de monitorear la implementación del Programa de Manejo Ambiental, que incluye el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones técnicas, para garantizar la protección del medio ambiente y los recursos naturales. La supervisión ambiental deberá concentrarse principalmente en la construcción

de los tramos críticos desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y la vulnerabilidad.

Son responsabilidades del Contratista:

- a) Verificar que las medidas ambientales descritas en el Programa de Manejo Ambiental del proyecto sean llevadas a cabo.
- b) Controlar que el personal de la obra expuesto a ruidos arriba de 80 decibeles, cuente con dispositivos de protección personal, estableciendo de igual forma condiciones de silencio entre las 6:00 PM y 7:00 AM, en áreas semiurbanas y rurales.
- c) Verificar que el contratista solo altere las áreas dentro de las servidumbres del camino y los sitios de las estructuras temporales.
- d) Verificar que las máquinas o herramientas que originen trepidaciones, sean provistas de dispositivos amortiguadores y al trabajador que la utilice se le provea de equipo de protección personal.
- e) Exigir al contratista la utilización de señalamiento preventivo durante la ejecución de trabajos en caminos que estén abiertos al tránsito vehicular, como la dotación al personal del contratista con chalecos, cascos, botas y demás equipo de seguridad.
- f) Controlar el manejo de las aguas lluvias y residuales en los Planteles de trabajo.
- g) Vigilar que los taludes tanto en corte como en relleno se construyan con las pendientes indicadas en los planos, velando por la correcta construcción de las obras complementarias de drenaje y control de erosión contenida en las especificaciones y en los planos.
- h) Coordinar los casos de cambio de sitios de explotación, la realización de las pruebas de laboratorio para escoger, delimitar y programar un nuevo plan de explotación para otros sitios de préstamo.
- i) Verificar que los equipos deberán operarse de manera tal que causen el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.

(b) Operación en los Planteles

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a) Se debe reducir la alteración de la calidad del aire a través del control de las emisiones de los motores del equipo de construcción.
- b) La alteración del aire causada por el polvo y otras partículas en suspensión, se debe controlar mediante la aplicación de riegos de agua o de productos aprobados. En la época de vientos fuertes, el contratista debe realizar riegos periódicos o proteger con nylon y otros elementos impermeables, a los materiales apilados temporalmente, como el material de préstamo, sub-base o base, para evitar el arrastre de partículas a la atmosfera.

- c) Los ruidos y vibraciones deben ser reducidos en lo posible en su foco de origen.
- d) En el contrato se definirá la responsabilidad de reportar y limpiar derrames de gasolina, aceite diésel, aceite para motores, sustancias tóxicas y otras.
- e) Todo el material orgánico de desecho proveniente de las operaciones de limpieza y desmonte o descapote deberá ser apilado en el sitio, lejos de los cursos de agua.
- f) La aplicación de riegos asfálticos de imprimación, riego de liga y estabilizadores de suelos en la superficie de las calles deberá evitar afectar aquellos suelos que queden fuera de la superficie de la calle.
- g) Revisar que todos los tanques o depósitos fijos tengan fugas o sub-derrames, por tal razón deben contener una fosa contingente al derrame e impermeable.
- h) De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas negras a los cuerpos de agua cercanas. Se deberán construir sistemas adecuados para la disposición de residuos, líquidos y sólidos y los vertimientos se harán de conformidad con lo establecido en los códigos de salud y otras leyes pertinentes.
- i) Se debe evitar la contaminación de los arroyos, suministros de irrigación, humedales, embalses de agua y corrientes vivas.
- j) En las zonas de lavado de maquinaria se instalarán sistemas de des-arenadores y trampas de grasas, ubicándolas lejos de corrientes de agua. Los residuos provenientes de estas operaciones se depositaran en lugares seleccionados y aprobados para tal fin.
- k) En los frentes de trabajo se debe utilizar el tipo de sistema sanitario más apropiado al ambiente y a las condiciones específicas de cada sitio.
- l) El contratista debe garantizar atención médica y laboral a los trabajadores.
- m) Antes de finalizar las faenas de construcción, las áreas de las instalaciones temporales deberán ser limpiadas y retirar las estructuras.

(c) Apertura

En la construcción de las calles y lotes 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 realizara 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.

- 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 la calles.
- d) Los desechos vegetales provenientes de la construcción y que consisten en arbustos y ramas de diferentes diámetros, deberán disponerse adecuadamente.

(d) 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 reflectivas, conos y con tas de precaución.

En operación el puente y los accesos tendrán alumbrado público que será alimentado de la red pública en la zona.

F. Limpieza de la obra durante la construcción

(a) Generalidades

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

(b) Limpieza Periódica

- a) Todos los materiales almacenados en la obra deberán ser arreglados de una manera ordenada, que permita el máximo acceso, que no impida la circulación y que provea la protección debida a los materiales.
- b) En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra.
- c) Dos veces por semana, y más a menudo si es necesario, el Contratista deberá remover completamente del sitio del proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales y trasladarlos fuera del proyecto a lugares apropiados para su disposición.
- d) 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.

- e) 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.

(c) Limpieza Final

- a) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies interiores y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.
- b) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para ésta limpieza, solo materiales y equipo de limpieza adecuado.
- c) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.
- d) Si el proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) Aparatos Sanitarios, rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) Reemplazar los filtros del equipo de ventilación cuando las unidades hayan estado operando durante la construcción, y además limpiar las rejillas y louvers; 4) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 5) Todos los paneles eléctricos.
- e) Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.
- f) Para todas las superficies que lo requieran, aplicar cera o pulidor, según las recomendaciones del fabricante. Se deberá barrer todos los pisos de concreto y cerámica, y aspirar los pisos alfombrados, según se indica en las secciones correspondientes de estas especificaciones.
- g) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- h) 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.

(d) 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:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) Está prohibido arrojar el material de excavación o de corte de ladera abajo, a los ríos o quebradas.
- e) El manejo del drenaje es de suma importancia en el botadero para evitar su posterior erosión, por lo cual si se hace necesario, se colocaran filtros de desagüe para permitir el paso del agua.

(e) 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.

(f) Finalización de los Trabajos de Construcción

Cuando se termine la urbanización, 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 urbanización 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.

(g) 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.

(h) Otros

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.

ii. Excavación Común

A. Alcance del Trabajo

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

B. Referencias

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

C. Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación para alojar la estructura del pavimento en las ampliaciones de las aproximaciones de la ampliación del Puente a Desnivel La Granja.

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

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

D. Afinado y Limpieza

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

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

E. Forma de Pago

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

El precio unitario por metro cúbico (m³) de excavación incluirá además la colocación y compactación del material excavado en el terraplén de la ampliación de las aproximaciones la provisión de todo el equipo, materiales y demás imprevistos para la ejecución del trabajo.

iii. Terraplén

A. Descripción

El terraplén es la porción de la calle que se construirá adyacente a los estribos para ampliar la aproximación a los puentes. El terraplén después de la compactación, contracción y nivelación a superficie lisa y uniforme deberá estar de acuerdo con las líneas, pendientes y secciones transversales que se indican en los planos o como lo indique el Ingeniero.

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

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

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

B. Cortes y Rellenos o Terraplenes

Las principales normas a implementar son las siguientes:

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

C. Forma de Pago

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

D. Contenido de Humedad

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

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

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

E. Control de Calidad

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

iv. Sobreacarreo

A. Descripción

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

La distancia del acarreo libre es la distancia especificada que material excavado deberá ser transportado a los sitios de depósito sin compensación adicional. La distancia del acarreo libre es de 600 metros.

B. Operación de Maquinaria, Transporte y Acarreos

Los principales efectos que con más frecuencia se originan por esta actividad se relacionan con las emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera, contaminación de las aguas por lavado de maquinaria, desestabilización de márgenes en cruces con drenajes naturales, vertimientos de grasas y aceites, compactación de suelos, afectación de vegetación, incremento de los accidentes, afectación de predios y el deterioro que produce

el transporte de materiales por las vías de acceso a la construcción, que en muchos casos no tienen el soporte estructural necesario.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

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

C. Forma de Pago

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

v. Sub-Base Granular

A. Descripción

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

B. Materiales

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

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

C. Granulometría y Calidad del Material

El material se conformará a los requisitos de granulometría siguientes:

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

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

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

- a) El índice de plasticidad no será mayor de 6 (Ensaye AASHTO T-90-87).
- b) El límite líquido no será mayor de 30 (Ensaye AASHTO T-89-90).
- c) El material que pase la malla No. 200 combinado con partículas blandas o pizarras fácilmente desmenuzables que puedan convertirse en material fino, no deberá exceder el 12% de la muestra total.
- d) El valor equivalente de arena deberá ser mayor de 25.

- e) El valor de soporte del material determinado mediante el Ensaye AASHTO T-193-81 no deberá ser menor de 35.

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

D. Proceso Constructivo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E. Método de Medición

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

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

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

F. Base para el Pago

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

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

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

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

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

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

G. Extendido y Compactación de Carpeta de Rodadura

Esta actividad está en muchas ocasiones asociada a la contaminación de cuerpos de agua por derrames ocasionales de asfalto líquido y emulsiones durante la etapa de riego de liga.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a) Se deberá tener especial cuidado a la hora del riego del asfalto líquido, emulsiones y concreto asfáltico, colocando barreras que impidan la contaminación del drenaje natural.
- b) En el caso de derrame accidental de asfalto líquido o emulsión asfáltica utilizada para la imprimación, deberá recogerse dicho material, incluyendo el suelo contaminado y disponerse en un pequeño relleno sanitario conformado para tal fin.
- c) Los operarios deberán contar con un equipo adecuado para el transporte y disposición del asfalto que asegure evitar derrames y de protección personal como: protectores mascarillas, cascos, botas y además elementos de seguridad industrial. Lo anterior debe ser de uso obligatorio por parte de los operarios.

H. Demarcación y Señalización Temporal y Definitiva

La falta de una buena demarcación y señalización tanto en la fase constructiva como de operación pueden ocasionar accidentes de trabajo y accidentes vehiculares graves.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- a) Se deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del ambiente.
- b) La señalización se hará con las dimensiones estandarizadas y vallas de tamaño adecuado, que puedan ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y usuarios de la urbanización.

vi. Concreto Asfáltico en Caliente

A. Descripción

Este trabajo consiste en la aplicación de un riego de liga a una base previamente imprimada, o a un pavimento existente y la posterior colocación de una capa de concreto

asfáltico en caliente mezclado en planta, de acuerdo con las especificaciones y con las dimensiones indicadas en los planos o como determine el Ingeniero.

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

- a) Estabilidad
- b) Durabilidad
- c) Flexibilidad
- d) Resistencia a la fatiga
- e) Resistencia anti-derrapante
- f) Trabajabilidad
- g) Impermeabilidad

B. Materiales

a) Cemento Asfáltico

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

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

ENSAYO	AASHTO	AC-20	AC-30
VISCOSIDAD, 60° C (140° F). Poises			
Viscosidad, 135° C (275° F), Centistokes- mínimo	T 202	2000 ± 400	3000 ± 600
PENETRACION, 25° C (77° F), 100 gr., 5 segundos-mínimo	T 201	300	350
	T 49	60	50
PUNTO DE INFLAMACION, (C O C), ° C (° F) mínimo.	T 48	232° C (450° F)	232° C (450° F)
	T 44	99.0	99.0
SOLUBILIDAD, en Tricloroetileno, porcentaje-mínimo.			
PRUEBAS EN EL HORNO de la película delgada (sobre el residuo del ensayo TFO): PERDIDA POR CALENTAMIENTO, porcentaje máximo.	T 179		
		0.5	0.5
	T 51	8,000	12,000
VISCOSIDAD, 60° C (140° F), Poises-máximo.		50	40

DUCTIBILIDAD, 25°C (77°F), 5 cm por minuto, cm –mínimo.			
ENSAYO DE MANCHA (con cualquier tipo de solvente).	T 102	Negativo	Negativo
PUNTO DE ABLANDAMIENTO Ball & Ring (°C)	T 53	a determinar	a determinar
PESO ESPECÍFICO RELATIVO 25/25° mínimo	T 229	1.0	1.0

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

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

b) Concreto Asfáltico Mezclado en Planta

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

c) Agregado Grueso

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

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

El peso seco del agregado grueso no será menor de 1,450 Kgs/m³ (90 lbs/pie³), determinado según el ensayo ASTM C.29 (AASHTO T-19).

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

Por lo menos el 60% en peso de las partículas retenidas en el tamiz 4.75 mm. (N° 4) deberá tener dos o más caras fracturadas, desechando las de textura lisa, de superficie porosa y las livianas.

d) Agregado Fino

La porción de agregado que pasa al tamiz 2.36 mm. (N° 8) se denominará agregado fino y consistirá de arena triturada o una combinación de esta con arena natural o de río, sin mica. Esta combinación deberá llevar por lo menos un 80% de arena triturada, producto de la desintegración de roca o grava que debe cumplir con los requisitos de abrasión, peso volumétrico y sanidad, mencionados en el párrafos 2.3. El agregado fino se compondrá de granos densos, limpios, duros, de superficie rugosa y granular, libre de terrones de arcilla o de material objetable que pueda impedir la adhesión completa del asfalto a los granos, estas condiciones son requisito indispensable para la aceptación del agregado fino.

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

e) Polvo Mineral o Filler de Aportación

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

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

f) Graduación

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

TAMAÑO DE TAMIZ	% EN PESO (*)
-----------------	---------------

	DE MATERIAL QUE PASA
¾" (19.00 mm.)	100
½" (12.5 mm.)	85-100
⅜" (9.5 mm.)	70-90
No. 4 (4.75 mm.)	50-70
No. 8 (2.36 mm.)	35-50
No. 30 (0.60 mm.)	18-29
No. 50 (0.30 mm.)	13-23
No. 100 (0.15 mm.)	8-16
No. 200 (0.075 mm.)	4-8

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

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

g) Explotación de Material y Elaboración de Agregados

Las fuentes de materiales así como procedimientos y equipos usados para la explotación de éstos y para la elaboración de los agregados requeridos deben ser aprobados por el Ingeniero, esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes y no exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta Especificación.

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

h) Mezcla de Concreto Asfáltico

A. Diseño

El Contratista deberá suministrar al Ingeniero con suficiente antelación al inicio de los trabajos de pavimentación, muestras representativas de los agregados y del cemento asfáltico que propone utilizar, así como la fórmula de trabajo que utilizará. El Ingeniero con

base en ellas aprobará la fórmula de trabajo de la mezcla, a la cual el Contratista se deberá ajustar dentro de las tolerancias especificadas en el Artículo 2.8.5 de la presente Especificación.

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

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

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

B. Ensayos y Compactación

Las mezclas asfálticas se ensayarán conforme al método Marshall. Los porcentajes de vacíos y asfalto serán determinados siguiendo los criterios del Instituto del Asfalto de los Estados Unidos de Norte América. Los porcentajes del asfalto y la granulometría usados en las mezclas se determinarán mediante el ensayo de extracción por centrifugado ASTM D-2172 (AASHTO T-164). No debe utilizarse gasolina para el ensayo de extracción, utilizar Xileno o Tricloroetileno.

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

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

C. Impermeabilidad de la Mezcla

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

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

D. Temperatura

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

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

E. Tolerancias Admisibles de la Mezcla

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

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

F. Preparación de los Agregados

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

No debe utilizarse el material de los 10 cms inferiores de los acopios ni los agregados que se hayan contaminado con materiales indeseables.- Cualquiera que sea el tipo de planta asfáltica a emplear, debe disponerse de al menos cuatro (4) tolvas independientes en frío para alimentar la planta, cuyas salidas deberán ser individuales y separadas para los diferentes tamaños de agregados. Una de estas tolvas será para incorporar el polvo mineral de aportación o filler.- Las otras tres (3) tolvas serán para los agregados separados en fracciones como por ejemplo: 19 a 12.5 mm. ($\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ "), 12.5 a 9.5 mm. ($\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{8}$ ") y pase 9.5 mm. ($\frac{3}{8}$ "). Si dos agregados de la misma graduación provienen de distinta fuente deberán acopiarse e ingresarse a la planta en forma independiente. Cada tolva contará con separadores para evitar que existan derrames de material entre tolvas vecinas, cuando estén en proceso de cargado.

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

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

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

G. Preparación del Cemento Asfáltico

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

56

(a) Elaboración de la Mezcla

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

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

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

(b) Planta por Pesadas (vacadas)

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

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

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

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

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

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

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

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

(c) Planta Continua o de Tambor Mezclador

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

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

de su velocidad máxima. Para este tipo de plantas se cumplirá rigurosamente con lo relativo al acopio e ingreso separado de los agregados, establecidos en 2.8.6.

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

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

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

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

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

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

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

(d) Procedimiento Constructivo

Equipo

Para la ejecución de los trabajos el contratista deberá contar con el siguiente equipo como mínimo: planta fija, balanzas, barredora, equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto, pavimentadora (Finisher), cilindro metálico vibratorio, compactadora neumática (con once (11) neumáticos) y suficientes vehículos de transporte.

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

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

(e) Limitaciones Atmosféricas

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

(f) Preparación de la Superficie

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

La superficie donde se va a colocar la carpeta deberá limpiarse previamente de toda basura, exceso de asfalto en la imprimación, eliminando con agua y detergente el polvo adherido, manchas de diésel, aceite, grasas y otros y cuando esté completamente limpia y seca se le aplicará un riego de liga de asfalto de curado rápido tipo RC-250 o emulsión asfáltica del tipo CRS-1, en proporciones que podrán variar de acuerdo a la absorción de la

base o carpeta desde 0.20 a 0.40 litros (0.05 a 0.10 galones) de asfalto residual por metro cuadrado de superficie.- La temperatura de aplicación será de 60 a 80°C.

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

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

(g) Transporte de la Mezcla

Los camiones utilizados para el acarreo de las mezclas bituminosas deberán tener fondos de metal, herméticos, limpios y lisos y antes ser cargados se les aplicará un riego de una lechada de agua con cal en una proporción de 1:10 mínimo en el depósito, para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos. Cada camión deberá estar provisto de su correspondiente cubierta de lona impermeable u otro material adecuado, del tamaño que proteja la mezcla contra la intemperie en cualquier época del año.- Para evitar la segregación los camiones serán cargados uniformemente, primero la parte cercana a la cabina, luego la parte trasera y por último la parte central. Cuando se realicen trabajos de bacheo aislados, los camiones de transporte deberán estar equipados con elementos de aislamiento térmico en el depósito, para mantener la temperatura de la mezcla asfáltica.

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

(h) Avance de la Obra

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

(i) Extensión de la Mezcla Asfáltica

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

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

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

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

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

(j) Compactación

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

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

inferior hacia el superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en forma fijada por el Ingeniero y hasta que la superficie total haya sido cilindrada.

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

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

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

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

(k) Juntas

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

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

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

(l) Medición de Macro-Textura

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

(m) Reparaciones

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

(n) Pavimento sobre Puentes

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

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

(o) Tolerancias

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

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

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

(p) Deficiencias en la Calidad de la Mezcla

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

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

(q) Laboratorio de Campo

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

(r) Medición y Forma de Pago

El pago será por metro cuadrado (M²) cuando se trate de concreto asfáltico colocado sobre la base granular imprimada y por Tonelada Métrica (1000 kg), cuando se trate de sobre-carpeta o bacheo al precio unitario del contrato.- Este precio unitario del concreto asfáltico deberá cubrir los costos de explotación, clasificación, trituración, eventual lavado y almacenamiento de todos los agregados, inclusive su carga, transporte y descarga; el suministro, calentamiento, almacenamiento y manejo del cemento asfáltico, el polvo mineral de aportación (filler), la capa ligante y el riego de la misma, la producción de la mezcla asfáltica, su transporte al sitio de utilización, la carga o descarga, extensión, compactación y acabado de la mezcla y la señalización diurna y nocturna de la vía durante los trabajos de pavimentación; así como cualquier reparación por trabajo defectuoso que señale el Ingeniero.

En el caso de bacheo se incluirá el corte (con sierra) de los bordes en forma rectangular, excavación con herramienta o equipo manual, la excavación de todo el material por debajo de la superficie del pavimento existente en cualquier tipo de baches, y el traslado a sitios de depósito fuera del proyecto el material removido, a excepción de la base y la sub-base deberán ser almacenados para ser usados en el relleno del bache, como capa de sub-base.

Si además del polvo mineral de aportación (filler) se requiriera adicionar un compuesto adhesivo (anti-desnudante), por tal aditivo se reconocerá pago por separado al Contratista, bajo el concepto de Administración Delegada.- El Contratista está obligado a suministrar los mecanismos necesarios para la incorporación de este compuesto a la mezcla asfáltica, sin costo adicional para el propietario.

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

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

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

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

vii. Bordillo de Concreto Hidráulico

A. Descripción

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.

B. Materiales

El material, a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 210Lg. /cm² (3000Lbs./Pulg.²), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales.

C. Requisitos para la Construcción

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

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

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

D. Forma de Pago

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

viii. Acera de Concreto Hidráulico

A. Descripción

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

B. Materiales

El material a emplear será concreto simple Clase "A", resistencia mínima a compresión de 210 Kg/cm² (3000Lbs. /Pulg²), preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones.

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

C. Juntas

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

D. Construcción

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

E. Forma de Pago

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

ix. Demolición de Bordillos y Aceras

A. Descripción

Este trabajo consistirá en la demolición o remoción del bordillo completo o de solamente la cabeza del bordillo, así como la demolición de las aceras de concreto de 10 cms de espesor y 1.50 metros de anchura, en las aproximaciones del Puente a Desnivel.

B. Forma de pago

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

x. Excavación Estructural

A. Descripción

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

Deberán incluir la provisión, colocación y retiro, cuando se necesite, de cualquier entibación, apuntalamiento y ataguías, necesarias para el trabajo aquí descrito, incluyendo el relleno y compactación de las áreas alrededor de las estructuras hasta el nivel de las superficies adyacentes y todos los demás trabajos imprevistos necesarios en relación con este trabajo de excavación. Todo esto se hará de acuerdo a las dimensiones indicadas y como se ordene y no se reconocerá compensación adicional por excavaciones fuera de las dimensiones indicadas.

B. Métodos de Construcción

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

(a) Ataguías

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

(b) Relleno Alrededor de las Estructuras

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

(c) Forma de Pago

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

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

(d) Almacenamiento del material procedente de la excavación estructural

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

xi. Relleno Estructural

A. Descripción

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

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

B. Métodos de Construcción

- a) En caso de encontrar material inadecuado para relleno, será obligación del Contratista el colocar en un lugar del predio que indique el Supervisor para ser removido o utilizado más tarde según disponga el Propietario sin ninguna responsabilidad para el Contratista.
- b) El relleno se dispondrá en capas de 20cms. de espesor uniforme; se deberá compactar cada capa hasta lograr un grado de compactación del 95% de la prueba Proctor Standard salvo indicación contraria en los planos.
- c) Es obligación del Contratista utilizar servicios de laboratorio adecuados para determinar la humedad óptima, el grado de compactación alcanzado; pudiendo el Supervisor ordenar las pruebas adicionales que juzgue necesarias por cuenta del Propietario.
- d) El Contratista deberá emplear equipo adecuado para el trabajo de compactación según la clase de material de relleno. El Supervisor podrá ordenar la suspensión del trabajo si a su juicio el Contratista no está utilizando equipo adecuado tanto para la compactación como para dar al material el grado de humedad necesario.

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

C. Afinado y Limpieza

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

D. Espesores de Pavimentos

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

E. Almacenamiento De Capa Vegetal y Protección de Árboles.

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

F. Medición y Forma de Pago

- a) Los rellenos se pagarán por metro cubico compactado (m³). El precio unitario incluirá el suministro de los materiales, la mano de obra, todo el equipo, herramientas, topografía y demás trabajos para su ejecución
- b) Los materiales sobrantes de la excavación que tengan que ser transportados a lugares de depósito fuera del sitio del proyecto, se pagará el sobre acarreo,

midiendo siempre el volumen por secciones transversales, sin considerar factores de abundamiento.

xii. Concreto Ciclópeo para las Estribos y Alas

A. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción con piedra ligada con mortero de cemento, de los estribos de los puentes y otras estructuras similares, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o las determinadas por el Ingeniero.

B. Materiales

La piedra para la mampostería 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.

El mortero será compuesto de tres partes de arena lavada y una parte de cemento Portland (3:1), estas proporciones se harán por volumen. El mezclado puede ser a mano o a máquina, como puede ordenar el Ingeniero. Si se mezcla a mano, el agregado fino y cemento se mezclarán completamente en una batea limpia e impermeable, hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, luego se añadirá agua en cantidad suficiente para formar una pasta espesa. El mortero mezclado a máquina se preparará en una mezcladora aprobada, y se batirá por lo menos 1 1/2 minutos.

Se usará el mortero dentro de los 30 minutos de haber sido mezclado y no se permitirá el retemplado del mismo.

La arena deberá cumplir con la siguiente graduación:

<u>Tamaño de Tamiz</u>	<u>% que pasa</u>
No.4 (4.75 mm.)	100
No.8 (2.36 mm.)	80-95
No.16 (1.18 mm.)	60-85
No.50 (0.30 mm.)	15-35
No.100 (0.15 mm.)	0-5

La arena no debe contener impurezas orgánicas, por lo que se hará el ensayo de colorimetría, además se le hará el ensayo de sanidad por medio de los sulfatos de sodio o magnesio, cuya pérdida por peso no será mayor de 10%, los ensayos están sujetos a las normas AASHTO.

Las piedras y las ligas deben presentarse en un aspecto nítido, las obras de mampostería que obstaculicen el libre drenaje de las aguas, deberán tener capas filtrantes en sus superficies de contacto con el terreno natural, núcleo de pavimento o terraplén y además conductos de tubería a través de la mampostería para evacuar tales aguas, según ordene el Ingeniero.

C. Forma de Pago

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

xiii. Vigas de Concreto Pre-Fabricadas y Pre-forzadas

A. Descripción

Este trabajo deberá consistir en la fabricación de las vigas para la superestructura de los puentes a ampliar, las cuales serán prefabricadas y pre-esforzadas de acuerdo a los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos.

B. Métodos de Pre esforzado

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

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

C. Servicio de Asesoría

A no ser que el Ingeniero ordenase algo distinto, el Contratista deberá demostrarle que tendrá disponible un técnico experimentado en el método aprobado de pre-esforzado, para

obtener las instrucciones o la ayuda que fuere necesario para el manejo del equipo de pre-esforzado y la instalación de materiales, a fin de alcanzar los resultados deseados.

D. Materiales

(a) Concreto y lechada de cemento

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

(b) Acero de Refuerzo para Pre esforzado

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

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

Resistencia mínima a la tracción 145,000 psi

Resistencia mínima a la deformación,

Medida por la extensión del 0.7% bajo

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

Módulo mínimo de elasticidad 25, 000,000

Alargamiento mínimo en 20 diámetros

De las barras, después de la rotura 4 %

Tolerancia del diámetro + 0.03 pulgadas; -0.01 pulgadas

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

E. Ensayos

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

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

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

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

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

F. Unidades de Anclaje

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

xiv. Excavación de Zanjas

A. Descripción

Estas especificaciones corresponden a todos los trabajos de apertura de zanjas que sean necesarios hacer, para la realización de todos los conceptos comprendidos en este Contrato.

Esta parte del trabajo consiste en la excavación necesaria para dejar las zanjas niveladas de acuerdo con las rasantes del tubo y profundidades mostradas en los planos o indicados en el campo por el Ingeniero y el relleno de las mismas después que las tuberías,

accesorios y otros elementos han sido propiamente instalados, inspeccionados y aprobados.

La excavación para las tuberías y cualquier otro elemento, tales como pozos de inspección, cajas de registro, canales, estación de bombeo y otros similares, no serán pagadas separadamente, pero deberá ser incluida en el precio global del concepto correspondiente.

B. Materiales

No Aplica.

C. Procedimiento Constructivo

(a) Generalidades

Las zanjas podrán ser excavadas a mano o con máquina de excavación. Las zanjas serán excavadas en las líneas y con las rasantes del tubo mostradas en los planos.

Las zanjas tendrán un ancho mínimo de 40 cm. más el diámetro exterior del tubo y un ancho máximo de 60 cm. más el diámetro exterior de la campana del tubo, dependiendo de la profundidad del tubo.

Si el fondo de la zanja se convierte en una fundación inestable para los tubos debido al descuido del Contratista de ademar o desaguar la zanja, se le requerirá al Contratista remover el material inestable y rellenar la zanja a su propia rasante con arena compactada y no se le reconocerá pago extra por este material o trabajo.

Si la zanja es excavada más profunda de lo necesario, ésta será rellenada a su propia rasante con arena compactada o material local adecuado, al costo del Contratista.

Si el material encontrado a la profundidad de diseño constituye en opinión del Inspector una fundación inestable, se notificará al Contratista del proceso a seguir y se hará el arreglo respectivo por el trabajo extra que esto involucre.

Cuando haya roca, la excavación se hará 15 cm. más baja que la rasante del tubo y la tierra suelta o arena completamente compactada será usada para rellenar la zanja a su rasante necesaria. Si se encuentra piedra cantera no habrá necesidad de tal operación. La remoción de pavimento, en caso que lo hubiere, será considerada como excavación de zanja.

(b) Tablestacado

Cuando el Ingeniero lo juzgue necesario, los lados de las zanjas serán suficientemente tablestacados y apuntalados para prevenir deslizamientos o desplomes a

orillas de las zanjas y para mantener la excavación libre de obstrucciones que puedan atrasar o impedir el desarrollo del trabajo.

(c) Bombeo y Drenaje

El Contratista removerá inmediatamente toda agua superficial o de infiltración que provenga de las alcantarillas, drenajes, zanjas y otras fuentes que pueda acumularse en las zanjas durante la excavación, mediante la previsión de los drenajes necesarios o mediante bombeo o achicamientos.

El Contratista tendrá disponible en todo tiempo, equipo suficiente y en buen estado para hacer el trabajo que aquí se requiere. Toda agua sacada de las excavaciones será dispuesta de una manera aprobada, tal que no cree condiciones insalubres, ni cause daños al progreso del trabajo, ni interfiera indebidamente el tránsito. Todo el bombeo, achicamiento y drenajes necesarios serán considerados como trabajo indirecto y no será pagado como trabajo separado, sino que su costo será incluido en los precios de oferta de la instalación de los diferentes tamaños de tubos.

(d) Disposición de Materiales Excavados

Los materiales excavados que sean necesitados y de carácter satisfactorio serán amontonados a las orillas de la zanja para ser usados como relleno cuando sea requerido.

Deberá dejarse un espacio de 60 cm. para caminar. Los materiales excavados no satisfactorios para relleno o que estén en exceso del requerido para el relleno, serán dispuestos de la manera aprobada por el Ingeniero.

(e) Protección de Obras No Terminadas

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá cuidado de proteger y cerrar con seguridad la abertura y terminales de tuberías que no han sido terminadas. Toda la tierra o materiales que puedan entrar a la tubería a través de tales aberturas o terminales de los tubos que no han sido tapados deberán ser removidos por cuenta del Contratista.

(f) Relleno y Compactado de Zanjas y Excavaciones

Después que las tuberías hayan sido instaladas, el Contratista procederá a la prueba hidrostática y al cumplirse satisfactoriamente continuará con la construcción del relleno.

La primera parte del relleno se hará invariablemente con tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a ambos lados de la tubería.

El relleno se hará en todo lo ancho y en forma invariable con tierra libre de piedras en capas de 10 cm. a juicio del Inspector y se continuará hasta 30 cm. arriba de la invertida superior del tubo. Después se ejecutará el relleno del resto de la zanja. En todo caso se empleará si fuera apropiado, el producto de la excavación, el cual se colocará en capas de 20 cm. de espesor máximo ya compactados, que serán cuidadosamente humedecidas y compactadas a máquina o con pisonos de mano hasta que se alcance una compactación no menor del 95% mínimo de la prueba Proctor Estándar en donde no se construirá pavimento y 100% en lugares donde se construirá pavimento. En caso que el material de relleno a juicio del Inspector estuviere seco, se humedecerá para compactarlo.

La consolidación por medio de agua no se permitirá en rellenos con materiales arcillosos, arenoso-arcilloso, a juicio del Ingeniero, podrán hacerse cuando se trate de materiales arenosos, previa recomendación de un laboratorio de suelos.

Antes de la terminación y aceptación final de todo trabajo, le será requerido al Contratista rellenar y re-coronar todas las zanjas que se hayan hundido bajo el nivel de la superficie original.

D. Control de Calidad

(a) Pruebas de Compactación

Las pruebas de compactación serán hechas por un laboratorio aprobado por el Ingeniero. Serán en un número suficiente para tener evidencias razonables, a juicio del Ingeniero, de que todos los tramos de las diferentes capas han sido compactados conforme las especificaciones.

(b) Coordinación

El Contratista deberá coordinar la secuencia, colocación de tubería y relleno, de modo que minimice la interferencia entre los diferentes sistemas de tuberías. Para ello el Contratista deberá considerar la conveniencia de colocar primero la tubería pluvial, luego la sanitaria, después la potable, dejando de último las conexiones domiciliarias y tragantes.

El Ingeniero deberá ser consultado con anticipación acerca de cualquier conflicto entre las tuberías y podrá hacer los cambios necesarios en la colocación de las esperas domiciliarias y tragantes sin costo para el Propietario.

(c) Obras Existentes

El Contratista deberá tener especial cuidado al efectuar excavaciones para no dañar los sistemas existentes de abastecimiento de agua, incendio, drenaje, eléctricos y telecomunicaciones, que no fueren a ser removidos y que se encuentren en la zona de las excavaciones. Úsense detectores de metal o de flujo si es necesario. Previo inicio de los

trabajos aquí descritos, el Contratista deberá verificar con el Propietario la ubicación de tales elementos.

(d) Medición y Forma de Pago

No se hará pago por separado por excavación, prueba hidrostática, relleno de zanjas y retiro de excedentes. El precio de este trabajo deberá estar incluido en el precio unitario de la tubería.

Las válvulas, instalaciones domiciliarias y cajas de registro serán pagadas por unidad, y también incluirán la excavación y el relleno correspondiente.

xv. Sistema de Alcantarillado Sanitario

A. Descripción

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

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

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

B. Materiales

(a) Tubería PVC y Accesorios

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

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

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

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

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

Los accesorios de PVC deberán ser de los fabricados bajo el proceso de inyección diseñados para una presión de servicio mínimo de 160 Lbs/pulg² y cumplir con la norma ASTM D 3212. Los extremos deberán ser tipo campana-espiga y al unir dos tubos la campana deberá entrar totalmente en la espiga.

(b) Tubería y Bloques de Concreto

La tubería de concreto de diámetros menores de 24" deberá ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-14 para tubería de concreto simple. Para tuberías con diámetros de 24" o mayores, deberán ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-76 para tubería de concreto reforzada.

Los bloques de concreto deberán ser construidos con moldes metálicos, bien vibrados y compactados a través de mecanismos mecánicos y no manuales, deberán ser fraguados o curados a través de vapor de agua a presión y deberán estar libres de quebraduras, rajaduras y perfectamente acabados. La mezcla para su construcción deberá tener una resistencia a la compresión no menor de 2,500 Lb/Pulg².

Cuando no sea posible que la tubería de concreto sea colocada a lo largo del zanja o instalada conforme vaya siendo recibida, el Contratista previa solicitud deberá almacenarla en los sitios que apruebe el Supervisor.

Los ladrillos de arcilla serán sólidos, bien cocidos, libres de quebraduras, rajaduras y perfectamente acabados deberán llenar los requisitos de la especificación AASHTO M-91. Su resistencia a la compresión deberá ser no menor de 150 Kg/cm².

(c) Equipo

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

C. Procedimiento Constructivo

(d) Instalación de Tubería de PVC

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

Para su instalación deberán seguirse las siguientes consideraciones:

- a) Ningún conducto deberá ser instalado a no ser que el Supervisor o su representante autorizado esté presente.
- b) Al momento de ser colocada la tubería en el fondo de la zanja deberá de tenerse sumo cuidado, con el fin de que se evite la entrada de suciedades y otras sustancias extrañas dentro de la tubería y acceso.
- c) La colocación de los tubos comenzará en el extremo aguas abajo de la tubería. La parte inferior del tubo deberá estar en contacto en toda su longitud con el lecho conformado.
- d) Al final de cada día de trabajo o en la terminación de tuberías que serán extendidas o conectadas, se deberá sellar herméticamente el extremo de la tubería por medio de tapones macho y hembra de tal manera que no pueda entrar agua, suciedad u otra sustancia extraña dentro de la tubería o de sus accesorios. Dichos tapones deberán ser mantenidos en su lugar hasta que se reanude o complete la instalación del sistema.
- e) Siempre que se corte una tubería se hará un corte recto perpendicular al eje del tubo y se eliminarán las rebabas. Este corte puede hacerse con serrucho, segueta u otra herramienta adecuada.
- f) Todas las superficies a empalmar se limpiarán con un limpiador químico apropiado aplicado con un trapo limpio. Podrá hacerse la limpieza con lija fina o con lana de acero. Posteriormente se aplicarán solventes de cemento alrededor del interior del accesorio o unión y al extremo exterior de la tubería. Esta aplicación deberá hacerse con una brocha corriente de pintor.
- g) Al instalar el tubo en otro tubo o accesorio, se le hará girar de un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cemento solvente, para obtener una reacción apropiada del cemento solvente, la operación completa de cementar y empalmar no debe exceder alrededor de la junta. Las juntas recién hechas deben manejarse cuidadosamente hasta que el cemento haya secado. El tiempo de secado es de 30 minutos.- Después de secado el cemento, el tubo podrá colocarse en la zanja cuando haya sido conectado fuera del zanja.- Antes de hacer la prueba hidrostática, deberá dejar pasar un tiempo mínimo de un día después de secado el cemento.

- h) La tubería y los accesorios deberán ser examinados cuidadosamente al momento de instalarlos para determinar si tienen defectos. No se deberá instalar ningún tubo o accesorio que se haya encontrado defectuoso.
- i) No se permitirá ninguna variación en los niveles de la instalación de los tubos o cajas de registro, en relación a la información brindada en los planos.

(e) Instalación de Tubería de Concreto

La rasante de la zanja de los tubos deberá ser terminada cuidadosamente y se formará en ella una media caña con el fin de que una cuarta parte de la circunferencia exterior de cada tubo y toda su longitud quede en contacto en un terreno firme, debiendo además proveerse una excavación especial para alojar la campana.

La mezcla del mortero para juntas en tubos de concreto será en la proporción de 1 parte de cemento y 3 partes de arena, por volumen con el agua necesaria para obtener la consistencia requerida.

El cemento Portland Tipo I a usarse deberá cumplir con las normas de la ASTM C-150; la arena debe cumplir con las características de agregado fino mencionadas en el numeral 2 de las especificaciones de concreto hidráulico a excepción de la granulometría que serán las siguientes dependiendo si se usa arena natural o manufacturada:

<u>Porcentaje que pasa</u>		
<u>Tamaño de Tamiz</u>	<u>Arena natural</u>	<u>Arena manufacturada</u>
No. 4 (4.75mm)	100	100
No. 8 (2.36mm)	95-100	95-100
No. 16 (1.18mm)	70-100	70-100
No. 30 (0.60mm)	40-75	40-75
No. 50 (0.30mm)	10-35	20-40
No. 100 (0.15mm)	2-15	10-25
No. 200 (0.075mm)	-	0-10

En el exterior, la junta se recubrirá con un anillo de mortero. Para formar éste, se utilizará una manta del ancho especificado más adelante.

Diámetro pulgadas	Ancho de la Manta Centímetros(*)	Ancho del collarín centímetros
12 a 15	15	8
18 a 24	18	10
30 a 36	20	12

42 a 48	23	14
60 a 72	25	15

(*) Libre de costuras.

Las uniones de los tubos campana y macho deberán hacerse como sigue:

- a) El primer tubo pendiente abajo, deberá de instalarse estableciéndose su alineamiento y su pendiente con la campana pendiente arriba. El interior de la campana deberá limpiarse completamente con un cepillo húmedo y la parte interior de la campana deberá ser rellenada con una mezcla de mortero de suficiente espesor para dejar la superficie interior de las uniones al ras y con pendientes uniformes después de su instalación. El espacio anular restante en la campana deberá rellenarse con mortero, dejándolo con una pendiente de 45% respecto a la parte externa de la campana y del tubo con el cual se está haciendo la unión. En las juntas de todas las tuberías y en su parte exterior, se deberá fundir un collarín de mortero en la proporción de dos (2) partes de arena y una (1) parte de cemento (2:1).
- b) Dicho collarín deberá cubrir como mínimo 15 cm. compartidos entre los dos tubos a unirse y su grueso mínimo deberá ser de 5 cm. Para su construcción deberá utilizarse tela de manta pre-elaborada debidamente soportada a través de alambre de amarre.

D. Control de Calidad

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

E. Medición y Forma de Pago

La Tubería de PVC instalada con sus respectivos accesorios se medirá y pagará por metro lineal (ML), de la misma manera se pagará la Tubería de Concreto, es decir por metro lineal (ML) pago que incluirá todos los materiales, mano de obra, excavación, prueba hidrostática, excavación y relleno de zanjas, herramientas, equipo y demás imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos, tal como aquí se describe.

xvi. Sistema de Drenaje Pluvial

A. Generalidades

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

B. Descripción

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

C. Materiales

Ver Especificaciones Generales de los Insumos. Artículo 2.2.

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

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

D. Marcado y Colocación de Niveletas.

Véase Especificaciones Generales de “Marcado Topográfico, de Líneas de Excavación y Control de Alineamiento Horizontal y Vertical”), de los sistemas hidráulicos. Excavación y Relleno. (Véase Especificaciones Generales para la apertura y relleno de zanjas.

E. Medición y Forma de Pago

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

xvii. Pozos de Inspección y Cajas de Registro

A. Descripción

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

Tales estructuras serán espaciadas en la forma indicada en los planos de construcción, siendo posible reubicarlas solamente si el Ingeniero considera necesario tales cambios.

B. Materiales

- *Concreto Hidráulico*, con una resistencia mínima de $f'c$ de 210 Kg/cm² (3000 psi)
- *Ladrillos* de arcilla común de 25×10×2 cms. (10×4×2 pulg.), Clase NA de la Norma AASHTO M-91.
- *Mortero* con cemento y arena en la proporción de una parte de cemento y tres de arena, (1:3)

C. Procedimiento Constructivo

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

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

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

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

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

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

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

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

Los pozos a construirse en calles peatonales o en cualquier otro lugar se cubrirán con tapadera de concreto reforzado de 3000 Lb/Pulg².

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

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

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

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

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

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

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

- a) En el tramo seleccionado se colocará un tapón de concreto en la entrada de pozo inferior, hasta dejarlo que haya solidificado, en tuberías PVC se usarán tapones del

mismo material, Se taponarán también las entradas y salidas del pozo superior excepto, por supuesto, la salida hacia el tramo de prueba.

- b) Se llenará el tramo y el pozo superior de agua limpia hasta alcanzar una carga mínima de 2.00 MCA (metros columna de agua) sobre el punto medio del tramo, o un mínimo de 0.80 MCA sobre la corona de la salida del pozo superior. Cualquiera que sea la mayor carga de agua, y se dejará lleno el tramo durante 20 minutos para que se sature la tubería y el pozo.
- c) Transcurridos los 20 minutos se procederá a revisar cada una de las juntas y accesorios, marcándose los puntos o áreas de fuga, si las hubiere, e indicándose posteriormente el tipo de reparación a efectuar.

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

- a) Se llenará el tramo, con la variante que se dejará lleno durante 30 minutos; se tomará el tiempo inicial (T_1) y se medirá la altura de agua (h_1) en el pozo superior.
- b) Transcurridos los 20 minutos, se medirá la altura de agua (h_2).
- c) Se obtendrá la diferencia (h_1-h_2) y se determinará la lámina de agua que indicará el volumen que se ha fugado.

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

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

Dónde:

- Q = Fuga permisible en galones/minuto
- H = Diferencia h_1-h_2 en metros.
- A = Área circular del pozo en metros cuadrados.
- N = Número de juntas en el tramo.
- T = Tiempo de 30 minutos.

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

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

D. Control de Calidad

Los *Ladrillos de Arcilla* deberán llenar los requisitos de la especificación AASHTO M-91 Clase NA, solicitando al Contratista el Certificado de Calidad de los mismos. El piso de los pozos será construido con *Concreto* preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones,

teniendo una resistencia mínima de $f'c$ de 210 Kg/cm² (3,000 psi) y con el espesor indicado en los planos. Se tomarán muestras del concreto para verificar su resistencia. La arena que se usará para el *Mortero*, deberá ser limpia y sin impurezas orgánicas, además cumplirá con la granulometría mencionada en las especificaciones de Alcantarillas de Tubos de Concreto. Los *Bloques de Concreto* cumplirán con la norma ASTM C-90 y el Contratista está obligado a presentar el Certificado de Calidad del fabricante.

E. Medición y Forma de Pago

Los pozos, y cajas de registro, se pagarán por unidad, al precio de contrato por unidad completamente terminados, precio que incluirá todas las conexiones necesarias, excavaciones y relleno alrededor de las estructuras, el uso apropiado de los materiales, prueba hidrostática así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran y por los equipos, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos tal como aquí se especifica.

xviii. Tragantes

A. Descripción

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

B. Materiales

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

C. Procedimiento Constructivo

(a) Excavación

Se deberá efectuar la excavación hasta la parte inferior de la estructura, como se indica en los planos u ordene el Ingeniero. La superficie deberá quedar firme y lisa. Si se encuentran lugares con material blando o flojo en el fondo de la excavación, éstos deberán ser removidos y reemplazados mediante relleno con material apropiado, completamente apisonado. Todo el material apropiado excedente de la excavación deberá usarse en los terraplenes o se dispondrá de ellos como se especifique u ordene.

Una vez lista la excavación, el fondo o piso de los tragantes y cajas será de concreto hidráulico con resistencia de 210 Kg/cm² (3,000 psi), con las medidas indicadas en los planos.

(b) Construcción de la Mampostería con Bloques de Concreto

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

(c) Relleno para Estructuras

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

D. Control de Calidad

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

E. Medición y Forma de Pago

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

xix. Sistema de Agua Potable

A. Descripción

Este trabajo incluye el sistema completo de instalación de tubería, accesorios, hidrantes, excavación, relleno, encofrado, puntales, extracción de aguas de las zanjas, anclajes, conexión con tuberías existentes, conexiones domiciliarias y pruebas de las tuberías, además se suministrarán los accesorios y materiales, y la ejecución de todas las operaciones en conexión con la instalación del sistema de agua potable, completamente de acuerdo con los planos, estas especificaciones, los métodos y recomendaciones de los fabricantes y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

B. Materiales

(a) Tubería PVC y Accesorios

Las tuberías y accesorios deberán ser de las dimensiones y cédulas indicadas en los planos, y deberán cumplir con las siguientes condiciones:

La tubería deberá satisfacer las especificaciones de la norma ASTM D-30-45 y deberá ser del tipo campana-espiga.

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

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

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

Para la construcción del sistema de agua potable la tubería deberá ser diseñada para una presión mínima de 160 libras por pulgada cuadrada o sea la denominada SDR-17 o SDR-26. Será fabricada mediante extrusión y se ajustará a una de las siguientes especificaciones ASTM D-2241-6B; ISO-R-161 y las Normas del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de Norteamérica No. CS-207-60 y CS-256-63.

Los accesorios de PVC a utilizar serán de los fabricados bajo el proceso de inyección y diseñados para una presión de servicio mínima de 160 libras por pulgada cuadrada. Los extremos deberán ser tipo campana-espiga. Al unir dos tubos la campana deberá entrar totalmente en la espiga.

El Contratista tomará precauciones para proteger la tubería y accesorios durante el traslado de los centros de almacenamiento al proyecto. La tubería será descargada atendiendo las especificaciones del proveedor.

Todos los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole usados para mover tubería que entren en contacto con ésta deberán ser de madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que ésta se deteriore. Para bajar la tubería al fondo del zanjo se usarán los medios recomendables por el proveedor.

La tubería y accesorios de PVC deberán ser almacenados en lugares protegidos de los rayos solares. El almacenamiento se hará en pilas de dos metros de altura máxima, evitando que las campanas se apoyen unas contra otras. Para ello, se colocarán intercaladas las espigas y las campanas separando cada capa de tubería de las siguientes con reglas de 25mm. De espesor colocados perpendicularmente al eje de la tubería y a 120cms. (centro a centro) de espaciamiento máximo.

(b) Equipo

Todo el equipo para la colocación de los tubos y accesorios, hidrantes, deberán estar en buenas condiciones de trabajo, y deberán ser aprobados por el Inspector antes de su utilización en la obra. El Contratista deberá suministrar el equipo de tecles o equipo similar para la descarga y colocación de tubos sin daño alguno. El Contratista deberá suministrar

todos los apisonadores de mano y apisonadores mecánicos para compactar el lecho y el relleno de acuerdo con las especificaciones.

C. Procedimiento Constructivo

Marcado y Niveleado. La Marcación Topográfica deberá realizarse como está indicado en los planos, llevando control sobre los Alineamientos Horizontal y Vertical.

Excavación y Relleno. (Véase el Ítem de Excavación de Zanjas).

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

Para su instalación deberán seguirse las siguientes consideraciones:

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

- Al instalar el tubo en otro tubo o accesorio, se le hará girar de un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cemento solvente, para obtener una reacción apropiada del cemento solvente, la operación completa de cementar y empalmar no debe exceder alrededor de la junta. Las juntas recién hechas deben manejarse cuidadosamente hasta que el cemento haya secado. El tiempo de secado es de 30 minutos. Después de secado el cemento, el tubo podrá colocarse en la zanja cuando haya sido conectado fuera del zanja. Antes de hacer la prueba hidrostática, deberá dejarse pasar un tiempo mínimo de un día después de secado el cemento.
- Todas las juntas de las tuberías y accesorios, válvulas e hidrantes, etc. deberán limpiarse minuciosamente con un limpiador químico adecuado para eliminar cualquier sustancia extraña presente en las partes que componen la junta. Los métodos anteriores deberán ser previamente aprobados por el Supervisor.
- La tubería y los accesorios deberán ser examinados cuidadosamente al momento de instalarlos para determinar si tienen defectos. No se deberá instalar ningún tubo o accesorio que se haya encontrado defectuoso.
- La instalación de las válvulas se hará con las técnicas y equipos establecidos en los manuales y especificaciones del fabricante o según lo indique la Supervisión.
- Previa a su instalación, las válvulas deberán ser inspeccionadas en cuanto a su dirección y apertura, libertad de operación, hermeticidad de cierre, limpieza de las aberturas y de la superficie de asiento, así como daños por manejo y grietas. Las válvulas defectuosas deberán ser reemplazadas.
- Las válvulas y sus accesorios deberán ser colocados y unidos a la tubería en la forma especificada anteriormente en cuanto a limpieza y colocación y unión con la tubería.
- Las válvulas deberán localizarse en la línea de propiedad de las calles, extendiéndolas a áreas no pavimentadas a menos que se muestre de otra forma en los planos y que sea aprobado por la Supervisión.
- Cada válvula deberá protegerse con una caja, ésta no deberá transmitir cargas o fuerzas a la misma y deberá estar centrada sobre la tuerca de operación de la válvula. La tapadera de la caja deberá quedar completamente a nivel con la superficie del área terminada a menos que se indique otro nivel en planos y que sea aprobado por la Supervisión.
- En ningún caso deberán utilizarse las válvulas para hacer los extremos de una tubería que ha quedado mal alineada durante su instalación. La tubería deberá ser soportada de manera que no transmita esfuerzos a la válvula.

(a) Válvulas de Compuerta

Las válvulas de compuerta se ajustarán a las especificaciones normales de la AWWA para válvulas de compuerta para servicios corrientes en acueductos, Designación C 500-61 o su equivalente.

Se construirán las cajas y tapaderas en las válvulas según se indique en los planos y con los materiales especificados.

(b) Hidrantes

Serán fabricados localmente de tubería de Hierro Galvanizado de conformidad con lo que se muestra en los planos.

Los hidrantes y sus conexiones a la red serán instalados en la forma especificada en los planos y con la localización de ellos proyectada, a menos que el Supervisor indique lo contrario. La distancia mínima del hidrante o cualquier árbol, poste, farol o cualquier objeto que pueda interferir con su adecuada operación, será de un (1) metro.

Antes de ser instalados, los hidrantes se deberán limpiar y se deberá comprobar su funcionamiento. Se deberá tener cuidado de que cada hidrante quede a plomo y que la toma para la bomba de incendios quede orientada en dirección normal a la calle. El cuerpo de los hidrantes deberá ser girado hasta donde sea necesario para que la conexión para la bomba de incendios quede orientada en la dirección correcta.

El hidrante será conectado a la tubería principal, debiendo existir una válvula de compuerta con su respectiva caja entre el hidrante y la línea matriz. Los hidrantes serán instalados verticalmente, la bisectriz del ángulo entre la boquilla deberá formar ángulo recto con la línea de bordillo.

El hidrante deberá ser montado firmemente sobre una losa de concreto pre-vaciado y sobre una cama de grava tamizada de piedra triturada o tal como se muestra en los planos. La parte trasera del hidrante, situada al lado opuesto del tubo de entrada, deberá arriostrarse firmemente contra terrenos inalterado por medio de un bloque de reacción de concreto.

(c) Anclajes

Deberán construirse anclajes de reacción en los cambios horizontales, con el objeto de contrarrestar la fuerza productiva por la presión del agua. A tal efecto se deben utilizar dados de hormigón de acuerdo a las especificaciones de los planos de detalles.

Estos anclajes son principalmente para tapones terminales, tees, codo a 90° y 45°, para curvas de gran radio obtenidas por la flexibilidad de tubo, fuerza de empuje, son obtenidas principalmente por el apuntalamiento del terreno.

(d) Conexión Domiciliar

La instalación de conexión domiciliar se llevará a cabo hasta el límite de propiedad, o según se muestre en los planos, quedando taponeada en su extremo. Esta conexión deberá probarse simultáneamente con la tubería principal de la red de distribución.

Dicha instalación deber ser la que estrictamente se indique en los planos de detalles.

D. Control de Calidad

(a) Calidad de las Tuberías y Accesorios

A cada lote de tubería y accesorios recibidos debe comprobarse que llenen los requisitos de calidad establecidos en esta especificación.

(b) Pruebas de las Tuberías

La tubería deberá ser probada por tramos de acuerdo al programa elaborado por el Contratista y aprobada 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.

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

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

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.

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.

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.

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.

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

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.

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

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.

Cuando se hayan atendido a satisfacción del Inspector todas las reparaciones resultantes de la prueba, se procederá al relleno y compactación de las zanjas.

(c) Desinfección de Tuberías

Toda la tubería y accesorios del sistema de agua potable serán desinfectadas antes de ser recibidas al Contratista y de ponerlas en servicio. Para ello se usará una solución de cloro con una concentración al 10% del volumen. Se deberán cerrar los extremos de la tubería y dicha solución se deberá dejar por lo menos durante 24 horas. Durante el proceso de desinfección se operarán varias veces todas las válvulas e hidrantes para asegurarse que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la desinfección el agua con cloro será totalmente expulsada y se lavará la tubería con agua dedicada al consumo doméstico hasta que ésta revele un residual de cloro 5% determinado en el laboratorio o con el método clorimétrico.

El Contratista proporcionará todo el equipo, productos químicos, etc. que se necesiten para la desinfección de la tubería y los mismos deberán incluirse en los precios unitarios contractuales.

E. Medición y Forma de Pago

En lo que respecta a la Tubería (incluyendo sus accesorios), se medirá y pagará por metro lineal (ML) de tubería instalada con sus accesorios cada caso de acuerdo al diámetro y tipo de tubo, mientras que los Anclajes, Válvulas de Compuerta e Hidrantes se pagarán por unidad, pago que incluirá todos los materiales, mano de obra, excavación, relleno, equipo y demás imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos, tal como aquí se describe.

xx. Requisitos para la Construcción

A. Generalidades

Los elementos estructurales de concreto pretensado deberán estar contruidos conforme a los requisitos del ítem "Concreto Hidráulico" y el acero de refuerzo deberá ser

colocado de acuerdo con los requisitos del ítem respectivo de estas especificaciones, sujeto a las modificaciones y reformas que se incluyen en esta sección.

B. Equipo para pretensado

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

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

C. Lugar del Premoldeado

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

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

D. Moldes de Encerramiento

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

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

E. Colocación del Acero

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

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

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

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

F. Pretensado

Los elementos del pretensado deberán ser mantenidos exactamente en sus posiciones, y sometidos a esfuerzos por medio de gatos. Se llevará un registro de la fuerza proporcionada por los gatos y de los alargamientos producidos en consecuencia. Pueden ser coladas varias unidades en una línea continua, y esforzados a un mismo tiempo. Deberá dejarse suficiente espacio entre los extremos de las unidades para que se tenga acceso con objeto de cortar después que el concreto haya alcanzado la resistencia requerida. No deberá ser transferido al concreto ningún esfuerzo de adherencia, no soltado anclaje alguno de los extremos, hasta que el concreto haya alcanzado una resistencia a la compresión, según muestren los ensayos de cilindros, de por lo menos 5,000 libras por pulgada cuadrada (350 Kg/cm²), a no ser que fuese indicado de otro modo. Los elementos deberán ser cortados o soltados en tal orden que la excentricidad lateral del pretensado resulte mínima.

G. Colocación del Concreto

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

H. Curado

Puede ser utilizado el proceso de curado a vapor como variante al curado con agua. El lecho de moldeo para cualquier unidad curada a vapor deberá estar completamente cubierto por un tipo adecuado de envoltura, construida herméticamente para evitar que se

escape el vapor, simultáneamente, excluir la atmósfera exterior. Entre 2 a 4 horas después de colocado el concreto, y cuando éste haya pasado el fraguado inicial, deberá hacerse la primera aplicación de vapor, a no ser que se hubiesen empleado retardadores, en cuyo caso el período de espera antes de la aplicación del vapor, deberá ser ampliado de 4 a 6 horas. Los métodos de curado al agua deberán ser empleados desde el momento en que sea colocado el concreto hasta que el vapor sea aplicado.

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

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

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

I. Pos tensión

El tensado del refuerzo pretensado no deberá iniciarse hasta que los ensayos de cilindros de concreto, fabricados con el mismo concreto y curados bajo las mismas condiciones, indiquen que el mismo concreto de determinada pieza que vaya a ser pre fatigada ha alcanzado la resistencia a la compresión de, por lo menos, 5,000 libras por pulgadas cuadrada (350 Kg/cm²), a no ser que se hubiera indicado otra cosa.

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

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

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

J. Adhesión del Acero

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

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

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

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

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

La presión final que se aplicará a la lechada deberá ser 50 a 100 libras por pulgada cuadrada (3.5 a 7 Kg/cm²).

K. Manipulación

Se deberá poner sumo cuidado en la manipulación y transporte de las piezas de concreto pre-coladas y pre-esforzadas. Las vigas y losas pre-coladas deberán ser transportadas en posición vertical, y los puntos de soporte y las instrucciones y reacciones

en relación con las piezas deberán ser aproximadamente las mismas, durante su transporte y almacenamiento, que cuando las piezas queden en su posición final.

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

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

L. Colación

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

M. Medición y Forma de Pago

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

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

xxi. Montaje de Vigas Pre-Fabricadas y Pre-Forzadas

A. Descripción del Trabajo

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

B. Montaje

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

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

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

C. Forma de Pago

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

xxii. Concreto Hidráulico

A. Descripción

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

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

B. Materiales

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

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

c) Agregado Fino

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

Substancias Deletéreas	Clase A (máximo porcentaje)	Clase B (máximo porcentaje)
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.0	3.0
Carbón de piedra y lignito	0.25	1.0
Material fino que pasa el tamiz N° 200 (0.075mm.):		
(a) En concreto sujeto a superficie de abrasión	2.0	4.0
(b) Otras clases de concreto	3.0	5.0
Otras sustancias deletéreas (tales como esquisto, álcali, mica, partículas revestidas, partículas blandas y laminadas)	0.5	0.5

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

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

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

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

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

d) Agregado grueso

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

Substancias deletéreas:

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

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

Porcentaje de desgaste:

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

Peso por pie cúbico:

No será menor de 90 Lbs.

Sanidad:

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

Graduación:

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

Acero de Refuerzo

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

C. Generalidades

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

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

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

D. Métodos Constructivos

a) Mezclado del Concreto

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

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

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

b) Prueba del Concreto Durante la Ejecución

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

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

c) Formaletas y Juntas

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

d) Puesta en Obra del Concreto

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

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

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

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

e) Apisonado

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

f) Acabado

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

g) Curado del Concreto

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

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

h) Juntas del Concreto

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

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

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

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

E. Medición y Forma de Pago

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

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

xxiii. Acero de Refuerzo

A. Descripción

Este concepto de trabajo consistirá en la preparación, armado y colocación del acero del refuerzo en los diferentes elementos de las estructuras de concreto tales como: cimientos,

columnas, pilastras, estribos, vigas, diafragmas, losas, pretilas, elementos prefabricados y pre-esforzados y otros.

- a) El acero utilizado en el refuerzo del concreto consistirá en barras deformadas según ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-617 O ASTM A-706, con un límite de fluencia f_y de 2800Kgs. /cm² (grado 40 = 40000 Lbs./Pulg.2) o con $f_y = 4200$ Kgs. /cm² (grado 60 = 60000Lbs./pulg.2), **tal como lo indiquen los planos.**
- b) Las barras, generalmente se designan por su diámetro en octavos de pulgada. Para el caso, una barra de media pulgada, que es equivalente a 4/8, se denominará #4.
- c) Todas las barras deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa u otras impurezas o imperfecciones, que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.
- d) No se aceptarán barras comerciales que se supongan de tamaño equivalentes, por tener límites de fluencia más elevados.

En losas, paredes y otros elementos estructurales planos, se podrán usar mallas soldadas de acuerdo con ASTM A-497, siempre que f_y no sobrepase los 4200 Kg. /cm² 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 O ASTM A-722, designados de acuerdo con su diámetro en pulgadas, o en milímetros.

B. Condiciones Generales

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

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

C. Doblado y colocación del Acero

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

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, ò 2.5 cm. Usar el mayor.

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

D. Recubrimientos

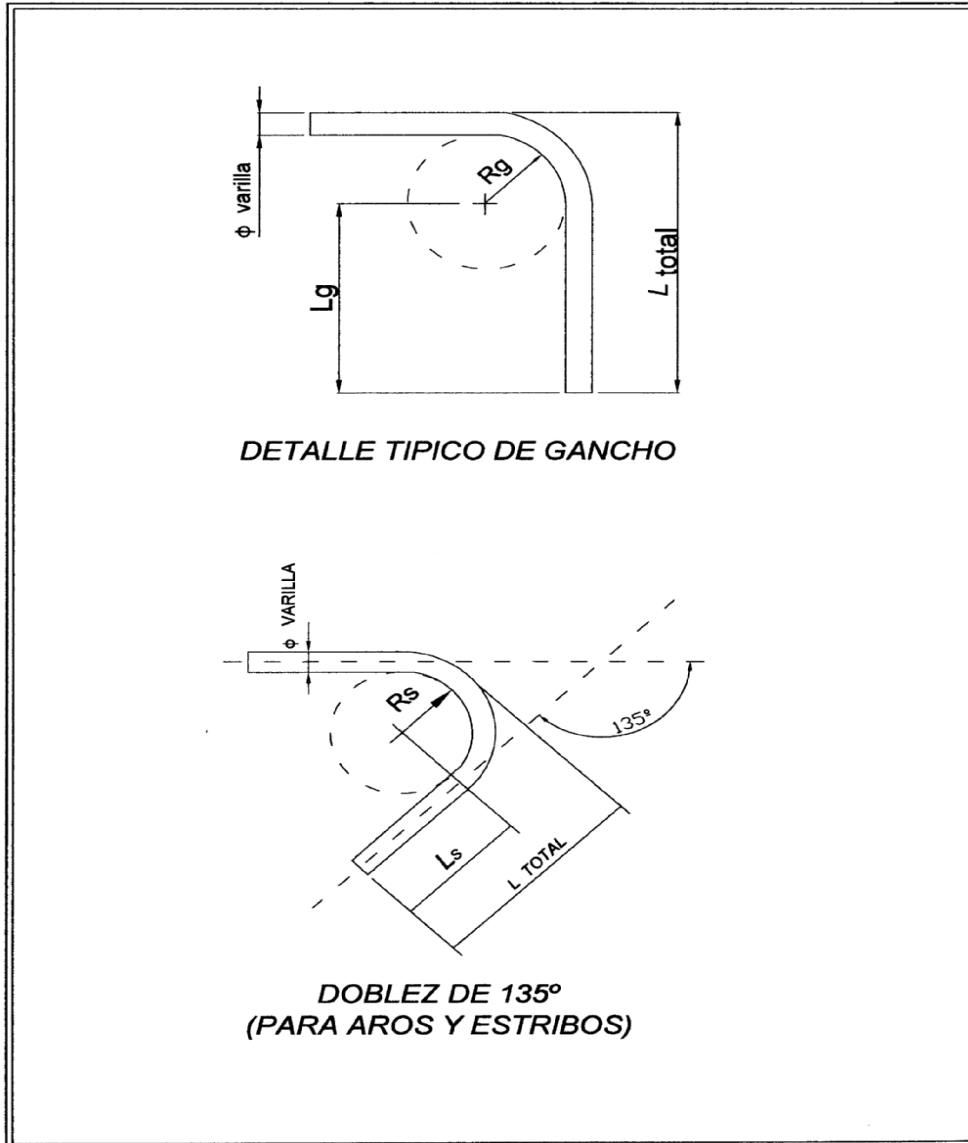
Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

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



- 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 o mayor.

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

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

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

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

E. Medición y Forma de Pago

Este concepto se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero colocado, pago que incluirá todos los materiales, mano de obra, herramientas equipos, empalmes indicados

en los planos y demás imprevistos para ejecutar estos trabajos de manera satisfactoria y tal como aquí se describe.

xxiv. Pavimento de Concreto Hidráulico

A. Descripción

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

B. Materiales

Se utilizará concreto con un módulo de ruptura de 650 psi (equivalente a 5,800 psi a compresión), a los 28 días y un revenimiento dentro un margen entre 2 y 3 pulgadas, en el caso de que se usen aditivos plastificantes se permitirá hasta 4.5 pulgadas de revenimiento. El acero de refuerzo (espigas) será grado 40 o de grado 60, ASTM A-615.

C. 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. La cara de la junta se pintará con asfalto o pintura asfáltica.

(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 y no rastrillos. No se permitirá que los obreros caminen sobre el concreto con botas o zapatos cubiertos de tierra u otras sustancias extrañas.

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

Las losas del pavimento serán rectangulares, la anchura debe ser inferior a cinco (5) metros, con juntas longitudinales separando cada banda, las juntas longitudinales llevarán pasadores de acero de refuerzo con varillas corrugadas de 5/8 de pulgada con 60 centímetros de longitud, espaciadas a cada 60 cms. Cuando el pavimento se construya en bandas separadas, las juntas longitudinales no deberán diferir del alineamiento señalado en los planos en más de 13 milímetros.

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

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

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

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

Si se usa concreto premezclado se deberá disponer de un medio adecuado para repartirlo. Cuando la luz natural sea insuficiente para trabajar adecuadamente, se deberá proporcionar luz artificial.

(c) Colocación del Concreto en las Juntas

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

Después se echará con pala a ambos lados de la junta simultáneamente de tal manera que ejerza la misma presión en ambos lados. Se depositará a una altura de aproximadamente cinco (5) centímetros por arriba del peralte de la junta, teniendo cuidado de que cubra los dispositivos para transmisión de cargas. El concreto no se vaciará

directamente de la mezcladora sobre los dispositivos para transmisión de carga. Al colar el concreto junto a las juntas de expansión y contracción y al vibrar en las zonas adyacentes a estas juntas, los obreros deberán evitar caminar o mover las juntas o los dispositivos para transmisión de cargas, ya sea antes o después de que estos dispositivos queden cubiertos por el concreto.

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

(d) Curado

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

D. Control de Calidad

(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.

(c) 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).

xxv. Pretilos de Concreto y Acero

A. Descripción

Este trabajo consistirá en la colocación del pretil del puente el cual será de concreto reforzado, construidos de conformidad con estas especificaciones y con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos.

El acero de refuerzo será grado 40 y el concreto deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la sección correspondiente, debiendo tener una resistencia de 210 Kgs/cm² (3,000 Lbs./pulg.²) a los 28 días.

El pretil deberá colocarse hasta que los encofrados de la losa y acera hayan sido removidos.

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

B. Forma de Pago

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

xxvi. Apoyos de Neopreno

A. Descripción

Las placas de acero para unir el capitel con la pilastra de concreto armado serán de acero ASTM A572 con pernos A325, esta tendrá que estar completamente horizontal. Si se diera el caso que en la cara superior de la pilastra no quedara totalmente uniforme se tendría que uniformar la superficie con un cemento epóxico de alta resistencia

Los apoyos de neopreno deberán cumplir con las Especificaciones de la ASTM, serán de dureza grado 60 y de las dimensiones indicadas en los planos. El contratista deberá suministrar el certificado de calidad del material, el neopreno debe ser sólido de una sola pieza, no se permitirá el laminado.

B. Forma de Pago

El pago de las placas de acero se pagara por unidad, incluirá todos los materiales (Pernos para fijar placa y el material epóxico para nivel superficie de columna), la mano de obra, y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo.

El pago de los apoyos de neopreno será por unidad, independientemente de sus dimensiones, incluirá los materiales, la mano de obra, y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo

xxvii. Reubicación de los Postes de la ENEE y HONDUTEL

A. Descripción

Este trabajo consiste en la remoción y reubicación de los postes de la línea de conducción de energía eléctrica de la ENEE y de los postes de teléfonos de Hondutel.

B. Forma de pago

El pago por este trabajo se hará por unidad, considerando por separado si el poste es de la ENEE o de Hondutel. El precio unitario por unidad incluirá, la remoción y reubicación del poste, el equipo utilizado, las herramientas menores, los materiales, la mano de obra, los imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.

xxviii. Señalamiento Vial

A. Descripción

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

El señalamiento vertical consiste en el suministro y colocación de rótulos preventivos, informativos, señales restrictivas o señales de protección de obra, contruidos de lámina galvanizada con pestañas perimetrales de 1" (2.5 cms.) de ancho y el suministro de postes de perfil tubular galvanizado de 2" x 2" calibre 14 para la colocación de los rótulos o señales. Estos postes tendrán un largo mínimo de 3.10 mts., pudiendo ser mayores según el sitio a colocar.

B. Características de los Materiales

La pintura, rótulos y señales a usarse deberán cumplir con las características técnicas que a continuación se detallan. El Contratista deberá presentar un certificado de calidad de la pintura emitida por el fabricante.

C. Señales Preventivas (SP)

Tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza. Éstas serán de fabricada en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color amarillo y figura negra 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.

D. Señales Restrictivas (SR)

Tienen por objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito. Éstas serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color blanco y figuras rojas y negras 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 2.5 cms. de ancho.

E. Señales Informativas de Destino (SID)

El objetivo de estas señales es informar al usuario sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presenten a lo largo de su recorrido. Estas señales pueden ser de los tamaños siguientes: 56 x 147 cms., 56 x 178 cms. o de 56 x 239cms., dependiendo de la importancia del entronque y la longitud del texto. Pueden ser de dos o tres tableros. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color verde en película reflejante grado ingeniería y textos en reflejante blanco de alta intensidad. Instaladas sobre dos postes de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de altura variable. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

F. Señales Informativas de Recomendación, Identificación e Información General (SIG y SII)

Se utilizarán para proporcionar a los usuarios, información general de carácter poblacional y geográfico, así como para indicar nombres de obras importantes en el camino, límites políticos, ubicación de casetas de cobro, puntos de inspección, sentido del tránsito, nomenclatura de calles, etc. Estas señales serán de tamaño variable, dependiendo del texto. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color blanco y letras y números negros en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigrafica para señalamiento. Instaladas sobre un poste o dos postes, dependiendo del tamaño de la señal, de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

G. Señales Informativas de Servicios y Turísticas (SIS y SIT)

El objetivo de estas señales es informar la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico. Estas señales serán de 71 x 71cms., fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color azul 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 alturas. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms.

H. Señales para Protección de Obras (DPP, DPI, DPC y OD)

Se usarán para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores, y guiar al tránsito a través de calles y carreteras en construcción o conservación. El tamaño de estas señales será variable dependiendo del texto o figuras de los indicativos de seguridad y no llevarán pestañas las que se consideren provisionales. Las permanentes (OD), de conservación de obras, tendrán pestañas perimetrales de 2.5 cms. Estas señales serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color anaranjado, excepto la señal OD-12, indicador de curva peligrosa, que será con fondo amarillo, con símbolos, letras, números o rayas color negro en película reflejante 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 alturas. Incluye tornillería galvanizada.

xxix. Pintura Acrílica Termoplástica

A. Pintura Sin Agregado de Microesferas

Pigmentos totales en peso	:	mín 50%
Sólidos del Vehículo	:	mín 38% s/VehTot.
Color de la Pintura	:	Según Normas DNV o IRAM
Peso específico en Kg/1	:	1,44+/-0,03
Viscosidad (en UK)	:	80+/-3
Resistencia al Agua	:	Cumple
Resistencia Infinita	:	Cumple (en Diluyente específico)
Formación de Capa	:	No presenta
Resistencia a la Abrasión en Litros (0,6 mm)	:	mín 80 (método ASTM D-968, Abrasivo: Aloxite)
Sangrado	:	No presenta
Flexibilidad	:	Cumple
Envejecimiento Acelerado (Ensayo W-O-M)		
ASTM G23-81-1	:	min 600 hgs.
Colofonia y derivados	:	No contiene (según ASTM D542-60a)
Brillo (ASTM D-523)	:	máx 20
Secado al tacto (600 mic)	:	máx 20 minutos

B. Pintura con Agregado de Microesferas

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

Tiempo de Secado:

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

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

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

Este tiempo varía según el espesor y la temperatura ambiente.

C. Proceso constructivo

Antes de iniciar las actividades de pintura se deberá marcar con puntos a cada metro de distancia los lugares que se van a pintar. Las zonas donde se va a colocar la pintura debe estar completamente limpia de polvo, lodillo o cualquier otro material objetable. La limpieza podrá hacerse con escoba mecánica, sopladores de aire o barrido manual, si fuese necesario se usará agua y escoba. La pintura se colocará con una máquina autopropulsada con un espesor mínimo de 600 micrones y con un ancho de 10 cms. en la línea central y en la de los hombros, pero en las intersecciones el ancho será de 15 cms., inmediatamente debe colocarse la microesfera del tipo 1 (de la que se usa para carreteras), por lo que la máquina debe tener un dispositivo para la microesfera.

Para la colocación de los rótulos o señales se usarán postes de acero de altura variable y una sección de 2" x 2", el poste deberá incluir los tornillos de 3" de largo por 5/16" diámetro, tuercas y arandelas necesarias para la colocación del rótulo. Para colocar el poste deberá abrirse un agujero de 50 cms. de profundidad y de 25 x 25 cms. de base, el cual se rellenará de una mezcla de concreto. Se adjunta diagrama del detalle de la colocación y figuras de las señales y rótulos. La ubicación de cada poste será indicada por el Ingeniero.

D. Medición y Forma de Pago

La pintura termoplástica con micro esperas se pagará por metro lineal (M) (Incluye las flechas y líneas).

Las vialetas se pagara por unidad (U)

Los rótulos o señales se pagarán por unidad (Incluyendo la cimentación, sujetadores, placas, pernos, información del rotulo refractivo y todo lo requerido para su correcta instalación).

Los rótulos informativos tipo puente se pagarán por unidad (Incluyendo la cimentación, sujetadores, placas, pernos, información del rotulo refractivo y todo lo requerido para su correcta instalación).

La aceptación de estos trabajos será a satisfacción del Ingeniero. Estos incluirán todos los materiales, mano de obra y equipo para su correcta instalación.

xxx. Acabados

A. Pintura

(a) Calidad de los Materiales

- a) Todo material será entregado en la obra en sus envases originales con la etiqueta intacta sin abrir.
- b) Con la excepción de materiales ya mezclados, toda mezcla se hará en la obra.
- c) Todos los materiales a usarse deberán llevar la aprobación del Inspector.

(b) Almacenajes

- a) El Inspector designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas.
- b) Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista se mudará con prontitud al nuevo lugar designado.
- c) El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego.

(c) Métodos y Mano de Obra

Inspección de las Superficies

(a) Antes de dar comienzo al trabajo de pintura, el Contratista deberá inspeccionar todas las superficies que han de ser pintadas y corregirá todos los defectos de acabado que encuentre.

Preparación de las Superficies

(b) Antes del trabajo especificado bajo materiales, el siguiente trabajo será requerido en todos los tipos de terminado sobre superficies respectivas.

(c) Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar, y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.

(d) Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.

Preparación de las Superficies de Mampostería, Concreto o Asbesto-Cemento y Repello + Fino

(e) El Contratista deberá limpiar todas las superficies de manchas o excesos de cualquier otro material que pueda afectar la aplicación de la pintura.

Preparación de Superficies de Metal

(f) El Contratista removerá toda suciedad y grasa con benzina, raspará el óxido y la pintura defectuosa hasta dejar expuesto el metal, usando papel de lija o cepillo de alambre si fuere necesario y limpiará todo trabajo antes de pintarlo.

(g) Todo metal deberá pintarse apenas llegue a la obra.

Mano de Obra General

(h) Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase.

(i) Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos.

(j) Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas de brocha. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones.

(k) El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad.

(l) Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente o el tiempo que especifique el fabricante. El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.

(d) Materiales y Aplicación

(a) Se usarán las marcas de pintura, barnices, esmaltes, lacas, tintes, etc., especificadas o similares aprobadas.

(b) Cuando no se especifique la marca o el fabricante de pinturas, barnices, esmaltes, lacas, tintes, etc., estos materiales serán de primera calidad.

(c) Los productos que se pretenda usar serán sometidos a la aprobación del Inspector.

(d) Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.