

# Especificaciones Técnicas



mi ciudad,  
mi pueblo



Municipalidad de  
San Lorenzo  
del Campo Grande

## **“Proyecto Ejecutivo de Drenaje Pluvial, Readecuación de la Red de Alcantarillado Cloacal y Agua Corriente de la Cuenca de San Lorenzo – Calle Gral. Genes”**

**ANEXO I**

**35 - PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBOS DE 600 MM** **3**

---

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	3
MATERIALES Y ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA OBRA	3
TUBOS DE HORMIGÓN SIMPLE	3
ACCESORIOS	3
MARCAS	3
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ROTURA	3
TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO	3
REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE RESISTENCIA A LA ROTURA	4
ACCESORIOS	4
MARCAS	4
EJECUCIÓN DEL TRABAJO	4
SECUENCIA DE EJECUCIÓN	4
EXCAVACIONES	4
ASIENTOS DE TUBERÍAS	4
ASIENTO NORMAL	4
ASIENTO DE ARENA	5
BASE DE MATERIAL GRANULAR	5
COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	5
RELLENO DE ZANJAS	5
CAMAS O ASIENTOS DE TUBERÍAS	6
MATERIALES GRANULARES DE ASIENTO	7
MÉTODO DE MEDICIÓN	7
FORMA DE PAGO	7

**48 - PAVIMENTO DE HORMIGÓN HIDRAULICO (FCK 4.5MPA) CON FIBRA SINTETICA** **7**

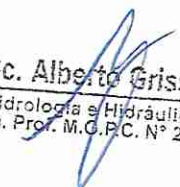
---

DESCRIPCION	7
DISEÑO ESPECIAL PARA ÁREAS DECLARADAS CENTRO HISTÓRICO	8
MATERIALES	8
MÉTODO DE MEDICIÓN	8
FORMA DE PAGO	8

**63 - REVISION DE PROYECTO DE INGENIERIA** **8**

---

DESCRIPCIÓN	9
ANTECEDENTES, NORMATIVAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	9
NORMAS RELACIONADAS A OBRAS VIALES:	9
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	9
MÉTODO DE MEDICIÓN	12
FORMA DE PAGO	12

  
**Ing. MSc. Alberto Grissetti**  
 Hidrología e Hidráulica  
 Reg. Prof. M.C.P.C. N° 2224

### 35 - PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBOS DE 600 MM

El Contratista proveerá todos los equipos, mano de obra, coordinación y tecnología necesaria para construir los desagües pluviales que se describen en los planos y especificaciones.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El sistema de desagüe pluvial está compuesto por varias redes de tuberías de funcionamiento independiente constituidas por caños de hormigón premoldeados.

Se incluyen los siguientes elementos:

- a) Los conductos pluviales de sección circular que se desarrollan debajo de las calles
- b) Los registros de inspección conforme a planos y especificaciones.

#### MATERIALES Y ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA OBRA

En este numeral se dan las especificaciones técnicas particulares de los materiales más importantes a emplearse en la obra, así como de los elementos básicos que serán de aplicación en las distintas partes de la misma.

#### TUBOS DE HORMIGÓN SIMPLE

Los tubos de hormigón deben ser fabricados y curados por un proceso que asegure la obtención de un producto homogéneo y compacto.

El hormigón a emplearse en la fabricación de estos tubos debe cumplir con los requisitos especificados para hormigón de Cemento Portland.

La proporción de cemento en la mezcla no será menor a 344 Kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón. Puede emplearse la mezcla que se recomienda a continuación siempre bajo la responsabilidad del Contratista y sujeta a los resultados de las pruebas de resistencia:

- Mezcla: 1:2:3
- Cemento: 344 kg/m<sup>3</sup>
- Arena (seca): 0.486 m<sup>3</sup> por m<sup>3</sup>
- Relación agua - cemento: 0.61

#### ACCESORIOS

Las piezas de formas especiales serán con el extremo de espiga y campana que corresponda.

#### MARCAS

Todo tubo o accesorio llevará grabada bien visible la identificación del fabricante. La marca estará grabada o estampada en la parte externa de las piezas.

#### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ROTURA

La resistencia de los tubos a la rotura será probada ya sea por el método de las tres aristas de compresión o por el método de asiento de arena, como se describen en las normas A.S.T.M. c-497.

#### TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos de hormigón armado deberán cumplir con las exigencias establecidas en las normas ASTM G 76

"Tubos hormigón armado para desagües", pero con los valores indicados en estas especificaciones.

Los tubos serán a espiga y campana, con armaduras circular y cumpliendo los siguientes requisitos mínimos de diseño.

El hormigón a emplearse en la fabricación de estos tubos debe cumplir con los requisitos especificados para hormigón de cemento portland y tendrá a los 28 días una resistencia no menor de 245 kg/cm<sup>2</sup>. La proporción de cemento en la mezcla no será menor de 344 kg. de cemento por cada m<sup>3</sup> de hormigón.

Puede usarse la mezcla indicada a continuación siempre bajo la responsabilidad del Contratista y sujetas a los resultados de las pruebas de resistencia.

- Mezcla: 1: 2: 3 por volúmenes
- Cemento: 344 kg/m<sup>3</sup>
- Arena (seca): 0.486 m<sup>3</sup> por m<sup>3</sup>
- Relación agua - cemento: 0.61

### REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE RESISTENCIA A LA ROTURA

Las pruebas de resistencias a la rotura de los tubos deberán hacerse ya sea por el método de las tresaristas (Three - Edge Bearing Method) o por el asiento tal como se describe en las normas ASTM C 497.

### ACCESORIOS

Los accesorios o piezas de formas especiales serán con el extremo de espiga simple y campana que correspondan y tendrán las especificaciones para los tubos rectos del correspondiente diámetro interior.

### MARCAS

Todo tubo o accesorio llevarán gravadas bien visibles la identificación del fabricante. La marca estará gravada o estampada en la parte externa de las piezas.

### EJECUCIÓN DEL TRABAJO

En este numeral se incluyen las especificaciones técnicas particulares que serán de rigor para todos los trabajos a realizarse en la ejecución de la obra.

### SECUENCIA DE EJECUCIÓN

Todas las obras que comprenden este contrato deberán iniciarse por las descargas y se proseguirán de tal modo que los tramos que se vayan construyendo estén en condiciones de ser habilitados.

### EXCAVACIONES

Las excavaciones se harán de acuerdo a lo que dictan las especificaciones técnicas correspondientes al ítem "EXCAVACIÓN DE ZANJAS".

### ASIENTOS DE TUBERÍAS

Según indique el proyecto, las tuberías irán apoyadas sobre el terreno en una de las formas siguientes:

#### ASIENTO NORMAL

Cuando las características del suelo lo permitan se empleará el asiento normal, preparando a mano sobre el terreno sin remover, dando una conformación exacta entre el fondo de la zanja y el cuadrante inferior del cuerpo del tubo.

## ASIENTO DE ARENA

Cuando el material que se encuentra para asiento de los tubos o estructuras no sea apto para fundación, se excavará el fondo de la zanja hasta la profundidad requerida por la consistencia del suelo y el material excavado se reemplazará por piedra bruta, piedra triturada, ripio u hormigón comolo requiera el Fiscal de Obras, los tubos se asentarán directamente sobre una capa no menor de 10 cm de material arenoso fino. El relleno de piedra triturada o ripio se hará con material aprobado por el Fiscal de Obras y colocados en capas no mayores de 10 cm de espesor debidamente apisonadas.

En todos los casos se dará un soporte uniforme al cuadrante inferior del tubo.

Cuando la excavación haya llegado a la profundidad requerida para el asiento normal, el Fiscal de Obras determinará en cada caso el tipo de apoyo requerido de acuerdo con la profundidad y el tipo de material para el relleno.

Se considerará que tanto el asiento normal como el asiento con cama de arena ejecutados conforme estas especificaciones confiere a la tubería una resistencia igual al 1.5 veces, la que resulta de la prueba de las tres aristas.

## BASE DE MATERIAL GRANULAR

Consiste en piedra triturada o ripio con un tamaño de 3" desde 10 cm por debajo de tubo hasta la mitad de tubo, debidamente compactada y confinada en zanja firme se considerará que confiere a la tubería una resistencia en la prueba de tres aristas.

## COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y pendientes en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Fiscal de Obras.

Sea cual fuere el método usado para dar la pendiente a las tuberías, se dispondrá en todo momento de las marcas y señales del caso, a fin de poder comprobar los niveles en la obra.

No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería. El Contratista deberá proveer los medios necesarios para eliminarla.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos rechazándose los deteriorados.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Entre dos cámaras de visitas (registros de inspección) o sumideros, consecutivos, la tubería deberá quedar en alineamiento recto.

Se debe tener en cuenta que para las juntas de las tuberías se seguirá el procedimiento establecido en el apartado denominado "**SELLADO DE JUNTAS**" de las presentes especificaciones técnicas.

No se rellenarán las zanjas antes de 12 horas de haberse terminado la instalación de las juntas, pudiéndose utilizar aditivos aceleradores en la junta para reducir este tiempo, de común acuerdo con el Fiscal de Obras.

## RELLENO DE ZANJAS

Tan pronto como se haya terminado de colocar la tubería y una vez aprobado y recibido el correspondiente sector por parte del Fiscal de Obras, se procederá a ejecutar el relleno de las zanjas a las 12 horas de ejecutadas las juntas de las tuberías.

Ing. MSc. Alberto Grissetti  
Hidrología e Hidráulica  
Reg. Prof. M.O.P.C. N° 2224

El relleno de las excavaciones se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, toda vez que sea aprobado por el Fiscal de Obras.

Si no hay indicación en contrario, el espacio entre el tubo y la pared de la zanja se rellenará con tierra humedecida seleccionada, sin terrones ni piedras mayores de 5 cm compactándola con pisón neumático simultáneamente hasta alcanzar de la parte superior de la estructura.

El resto del relleno se compactará con rodillos aplanadores u otras máquinas apropiadas de acuerdo con el material que se dispone.

Las máquinas deberán pasarse tantas veces sean necesarias para obtener una densidad del relleno menor del 98% de la máxima mediante el ensayo estándar de Proctor.

La compactación se hará a humedad óptima y en capas horizontales no mayores de 15 cm.

Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materias orgánicas en cantidades apreciables, ni raíces o arcilla o límites uniformes. No debe emplearse materiales cuyo peso seco sea menor de 1.600 kg/m<sup>3</sup>.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que para hacerse los rellenos se deterioren las obras hechas, pues él será el único responsable de tales deterioros.

Terminado el relleno de una excavación cualquiera o la refacción de un pavimento, el Contratista deberá retirar el mismo día el material sobrante.

#### **CAMAS O ASIENTOS DE TUBERÍAS**

Según indique el proyecto, las tuberías de material vitrificado, hormigón simple y hormigón armado irán apoyadas sobre el terreno en una de las siguientes formas:

- APOYO COMÚN - CLASE D
- APOYO CON CAMA DE ARENA - CLASE N
- APOYO CON CAMA DE MATERIAL GRANULAR - CLASE F/B/S
- APOYO CON CAMA DE HORMIGON - CLASE AU/AR/CS

(1) El asiento y colocación de las tuberías dentro de las zanjas está dividido en ocho tipos diferentes, definidos en los elementos como D; N; F; B; S; AU; AR y CS. Las zanjas deberán ser excavadas con las dimensiones aplicables a cada clase y diámetro y como establecen los diseños.

(2) Si se encontrara tierra suelta y blanda, u otro tipo de suelo no apto, el Contratista excavará la zanja hasta una fundación sólida, y lo llenará con material especial para asiento de tuberías; para tal efecto, deberá recibir una orden por escrito del Fiscal de Obras.

(3) Donde se requieran asientos de clase D, el Contratista deberá asegurar que la excavación en su primera etapa pare a 75 mm por encima del nivel de excavación. La excavación por debajo de dicho nivel se efectuará a mano inmediatamente antes de la colocación de las tuberías. El fondo de la zanja deberá ser acondicionado de forma precisa. Si el fondo estuviere sobre excavado se lo arreglará con el tipo de relleno que indique el Fiscal de Obras. Los fondos de las zanjas deberán ser cuidadosamente moldeados según el contorno de la parte inferior de las juntas para asegurar el asiento parejo a través de toda la longitud de la tubería. Las tuberías deberán ser colocadas cuidadosamente de modo que el cuerpo se apoye uniformemente sobre el fondo, recibiendo el mismo soporte a través de toda su longitud. Una vez que las tuberías hayansido colocadas y probadas, se colocará el material de relleno en capas de 75-150 mm, como se muestra en los planos.

- (4) Donde se requieran asientos de clase AU o AR, además de colocar una capa inicial de 300 mm de relleno protector tipo 1 sobre la tubería, no se deberá comenzar el relleno principal hasta por lo menos 24 has después de que se haya completado la colocación del cemento. No se deberán utilizar apisonadores pesados ni se impondrá carga de tráfico hasta por lo menos 72 has después de cargar el cemento, o según como ordene el Fiscal de Obras.
- (5) Donde sean requeridos asientos granulares, las tuberías deberán ser colocadas firmemente sobre un asiento del material como es mostrado en los planos. El asiento deberá ser excavado para recibir a la campana de la tubería y permitir así que los empalmes trabajen convenientemente. Entonces se colocará el relleno alrededor de la tubería tal como se muestra en los planos.
- (6) Donde exista la posibilidad de que el asiento granular actúe como un canal de drenaje permanentemente para aguas subterráneas, se deberán construir sellos de hormigón encada registro, o según lo que ordene el Fiscal de Obras.
- (7) El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar que algunas tuberías se muevan o floten durante la colocación o compactación de los materiales de relleno.
- (8) En todos los casos los sistemas de tuberías deberán ser ensayados para que los apruebe el Fiscal de Obras, antes de ser puestos en servicio. Donde las tuberías estén colocadas dentro de zanjas o cubiertas con escombros, los ensayos se efectuarán a satisfacción del Fiscal de Obras, antes y después de ser cubiertas.

#### MATERIALES GRANULARES DE ASIENTO

Los materiales de asiento deberán ser divididos en las siguientes clases, los cuales deberán ser utilizados en los lugares indicados en los planos:

- Tipo 1 - Material de relleno seleccionado, excluyendo piedras que excedan los 25 mm.
- Tipo 2 - Mezcla de materiales finos y gruesos o arena en las zonas 1-4.
- Tipo 3A - 10, 14 o 20 mm tamaño nominal simple, o 14-5 mm graduado, o 25-5 mm graduado.
- Tipo 3B - 14 o 20 mm tamaño nominal simple, o 14-5 mm graduado o 20-5 mm graduado.
- Tipo 3C - 14, 20 o 40 mm tamaño nominal simple de piedra triturada, o 14-5 mm graduado, o 20-5 mm graduado, o 40-5 mm graduado.
- Tipo 4 - Material de relleno seleccionado, excluyendo piedras que excedan los 75 mm.

#### MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición del hormigón será por metro (m), para los tubos a ser ejecutados según estas especificaciones y certificadas por el Fiscal de Obra.

Dichas unidades de medida están indicadas en el ítem 35 de la Planilla de Oferta.

#### FORMA DE PAGO

Los trabajos medidos de acuerdo con las especificaciones del artículo anterior se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Estos precios cubrirán los siguientes ítems, incluyendo la cama o asiento de la tubería, sellado de juntas, relleno y compactación de las tuberías.

### 48 - PAVIMENTO DE HORMIGÓN HIDRAULICO (FCK 4.5MPa) CON FIBRA SINTETICA

#### DESCRIPCION

El proyecto de pavimentación utilizará hormigón hidráulico reforzado con fibras sintéticas, sin necesidad

de refuerzo de acero continuo, siguiendo las recomendaciones actuales para optimizar la durabilidad y resistencia del pavimento. Estas especificaciones se basan en la memoria de cálculo proporcionada y experiencias previas.

En las intersecciones se proponen pavimentos de con fibras sintéticas estructurales, los cuales deben tener corte con juntas de aserrado mínimo para evitar el sello o tratamiento de juntas.

Los pavimentos de hormigón deben tener una textura superficial que provea una resistencia al deslizamiento adecuada, para alcanzar niveles de seguridad en el tránsito acordes con el uso y categoría de la vía. Más aun en este tipo de obra urbana.

Es importante destacar que todo pavimento debe texturizarse, incluso aquellas vías de baja velocidad de circulación. En arterias donde la velocidad de circulación es baja (inferior a 60 km/h), no existen en general mayores condicionamientos en la elección del método de texturizado ya que por tratarse de velocidades bajas de circulación, el riesgo por hidropneumático es bajo. Para estas situaciones se recomienda el texturizado con rastra arpillera brindaría buenos resultados.

El texturizado con rastra arpillera consiste en el arrastre de una tela de este material, sobre la superficie recién terminada de hormigón. Produciendo una textura longitudinal de bajo ruido y coeficiente de fricción moderado. Es importante mantenerla limpia y húmeda durante toda la jornada de trabajo. Se puede usar en uno o varios pliegues, o levemente deshinchada en su extremo para obtener una profundidad de textura apropiada.

Diseño especial para áreas declaradas centro histórico

Hormigón estampado: En los tramos especificados en los planos correspondientes, que se encuentren dentro de los límites del polígono del centro histórico declarado por la Secretaría Nacional de Cultura, el pavimento de hormigón hidráulico debe incorporar un diseño especial que simule el adoquinado. Este diseño busca mantener la coherencia estética con el entorno patrimonial, respetando las características declaradas por las autoridades culturales competentes.

## MATERIALES

- Hormigón: La losa de pavimento será de hormigón con una resistencia característica a la compresión  $f_{ck}$  de 350 kg/cm<sup>2</sup> (35 MPa) o una resistencia a la flexotracción de 4.5 MPa
- Fibra Sintética: Se utilizarán fibras sintéticas estructurales con una dosificación mínima de 3 kg/m<sup>3</sup>, logrando una resistencia residual de 12 MPa.
- Relación Agua-Cemento: La relación agua-cemento será de 0.45.

El espesor de la losa de hormigón será de entre 15 y 18 cm, dependiendo del tráfico y las cargas esperadas.

Las losas deben tener juntas de aserrado con un espaciamiento de entre 175 mm y 200 mm y una profundidad de corte de entre 1/3 y 1/4 del espesor de la losa.

## MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado de acuerdo con las medidas certificadas por el Fiscal de Obra.

Dicha unidad de medida está indicada en el ítem 48 de la Planilla de Oferta.

## FORMA DE PAGO

Los trabajos medidos en la forma especificada en el artículo anterior se pagarán al precio establecido en el contrato para el ítem PAVIMENTO DE HORMIGÓN HIDRAULICO (FCK 4.5MPa) CON FIBRA SINTETICA.

## 63 - REVISION DE PROYECTO DE INGENIERIA

Ing. MSc. Alberto Grissetti  
  
Hidrología e Hidráulica  
Reg. Prof. M.C.P.C. N° 2224

## DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la verificación del “Proyecto Ejecutivo de Drenaje Pluvial, Readecuación de la Red de Alcantarillado Cloacal y Agua Corriente de la Cuenca de San Lorenzo – Calle Cnel. Romero” siguiendo los lineamientos establecidos en el presente documento.

## ANTECEDENTES, NORMATIVAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Entre los principales antecedentes, normativas y fuentes de información, a los cuales el estudio debe corresponder, se encuentra:

### NORMAS RELACIONADAS A OBRAS VIALES:

Las normas referidas a obras viales y que son de uso obligatorio, tales como:

- Manual de Carreteras del MOPC
- Normas AASHTO.

Normativa Ambiental:

Las normativas vigentes y de uso obligatorio son:

- Ley de 294/93 Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Reglamentario 453 de octubre 2013; y su Ampliatoria y Modificatoria 954 de diciembre 2013

Las fuentes oficiales de información relacionada a red vial son:

- Dirección de General de Planificación y Gestión Territorial.
- Dirección de Vialidad.

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

A fin de atender a los objetivos, el Contratista deberá realizar actividades relacionadas a:

### a. Topografía:

Con el fin de verificar y validar los diseños geométricos y el proyecto hidráulico, el Contratista deberá realizar un levantamiento topográfico detallado que abarque toda la extensión de la traza, los accesos y las áreas de influencia de las obras. Dicho levantamiento deberá contemplar la obtención de perfiles longitudinales y transversales actualizados, asegurando la compatibilidad entre los niveles de proyecto y las condiciones reales del terreno.

Asimismo, el Contratista deberá realizar la verificación de las pendientes longitudinales y transversales del proyecto vial, los anchos de franja y la geometría de los accesos y empalmes, comparándolos con los planos aprobados,

En lo que respecta a las obras hidráulicas, se deberá realizar el relevamiento de las cotas de fondo, tope y pendientes del perfil longitudinal de las tuberías, galerías, registros y demás estructuras de drenaje incluidas en el proyecto. Este trabajo permitirá contrastar y ajustar los niveles de diseño, asegurando la correcta funcionalidad del sistema hidráulico.

Los datos topográficos obtenidos deberán servir como insumo para los estudios hidrológicos e hidráulicos definidos en el punto b de esta especificación, asegurando la coherencia entre las condiciones reales del sitio y los cálculos de diseño.

b. Estudios Hidrológicos e Hidráulicos para la verificación de las obras de arte y drenaje.

Con el fin de verificar las estructuras de drenaje proyectadas para la preservación de la carretera y el equilibrio de su entorno, el Contratista efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos tomando como base la información actualizada de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, Dirección de Meteorología e Hidrología, Departamento de Climatología. Se deberá recopilar y analizar detalladamente las características Hidrológicas de la región considerando: el régimen pluvial (Duración intensidad de las lluvias), y datos climáticos como temperatura, velocidad de vientos, etc. Con esta información el Contratista realizará el correspondiente análisis que consistirá en el ajuste estadístico de los registros de lluvias, análisis de frecuencias de lluvias extraordinarias, y otros que sean considerados relevantes en los cursos de aguas importantes o cuencas vinculadas a la traza y a los accesos y empalmes; considerando los procesos erosivos, transporte de sedimentos y otros aspectos que puedan afectar la definición y diseño de la obra de drenaje.

En los cauces de mayor importancia donde se implementará obras de arte como puentes o alcantarillas, se deberá evaluar las características hidráulicas del cauce considerado, y dicho trabajo deberá ser realizado en función del estudio hidrológico, con períodos de retorno según lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay-2019, aprobado por el MOPC, para el caso de drenaje pluvial urbano, se debe considerar de 25 años. En este estudio se evaluarán como mínimo: caudal de diseño, nivel normal y máximo de aguas, considerando la sección hidráulica de la obra de arte emplazada, las características de escorrentía tales como altura de erosión / sedimentación en los casos de puentes y alcantarillas, y en los casos de sistemas pluviales urbanos, todos los niveles en las galerías y tuberías ya sean del macrodrenaje, como del microdrenaje, ya sean primarias ó secundarias y su relación y/D y las cotas piezométricas alcanzadas, así como las velocidades y el dimensionamiento final de las obras necesarias de conducción, de captación y de descarga final.

c. Estudios de suelos de traza

La Consultora deberá arbitrar todos los medios necesarios a los efectos de lograr un correcto estudio de suelos, que permita contemplar en el Proyecto las condiciones reales del terreno, su incidencia en los procesos constructivos y comportamiento de la obra para lograr el diseño óptimo.

Los mismos deberán permitir la determinación de valores para la adopción correcta de la capacidad portante de la subrasante.

Los trabajos principales consistirán en:

- Reconocimiento preliminar de la zona del proyecto para cerciorarse de las condiciones generales de los suelos.
- Determinación del tipo y ubicación específica de las perforaciones (sondeos) y estudios a realizar.
- Toma de muestras de materiales representativos para ensayos de laboratorio.
- Preparación de planillas de cada perforación.
- Desarrollo de todos los ensayos de campo y laboratorio y evaluación de los resultados de los mismos. Los ensayos serán realizados de acuerdo a las Normas de Ensayo.
- Confección de las láminas, planos y planillas que correspondan a ensayos y perfil edafológico.
- Informe detallando la calidad y aptitud de los suelos para ser empleados en los distintos componentes de la estructura del camino.
- Determinación de los tipos de material (de las excavaciones en roca, y en suelo).
- Investigar y estudiar todo otro condicionante que pueda encontrarse. Estos incluirán: esteros, suelos

expansivos, colapsables, susceptibles de erosión, zonas con asentamientos, deslizamientos, etc.

- El perfil edafológico de la traza deberá desarrollarse a partir de perforaciones (sondeos) y/o calicatas realizadas con una separación máxima de 200 metros.
- La profundidad de las perforaciones será como mínimo de dos veces el tamaño del dispositivo de drenaje por debajo de la cota de fundación de los mismos.

Con todos los datos obtenidos en el estudio y ensayos de suelos, se confeccionará un perfil geotécnico donde se volcarán las cotas del terreno natural, de rasante proyectada y fondo de cuneta. El mismo deberá incluir, en correspondencia con las progresivas de las perforaciones, una columna con las profundidades de cada suelo detectado y los resultados de los ensayos de identificación, sales y sulfatos, ensayos de compactación, valor soporte, humedad y densidad natural, así como el nivel de presencia de napa freática si correspondiera.

Deberá disponerse como mínimo de los siguientes estudios y ensayos:

- Tipo y espesor de cada horizonte o material encontrado
- Nivel de napas
- Granulometría para cada material
- Constantes físicas (LL, LP, IP) para cada material
- Clasificación HRB/AASHTO para cada material
- Índice de Grupo para cada material
- Presencia de materia orgánica para cada material
- Nivel de dispersividad del suelo
- Densidad in situ para cada material
- Humedad Natural para cada material
- Proctor a la energía que corresponda según el tipo de suelo (Densidad y humedad óptimas) para cada material
- Expansión luego de 4 días de embebimiento. Para cada material.

Para el caso de suelos de subrasantes potencialmente expansivos o que presenten características inadecuadas para su utilización como subrasantes (Expansiones > 2% luego de 4 días de embebimiento), deberán estudiarse y proponerse metodologías adecuadas para su mejoramiento, estabilización, etc., realizándose todos los ensayos que fueran necesarios para justificar las soluciones adoptadas y permitir su caracterización con fines estructurales y un adecuado costeo.

Al respecto deberá analizarse especialmente las circunstancias relacionadas con la presencia de agua (napa freática, humedales, etc.) y la expansión potencial de los suelos, adoptando medidas correctivas o de estabilización para los mismos si fuera necesario. Se espera que algunos de los tramos a proyectar transcurran por zonas con poca profundidad de la napa freática, donde las condiciones para los pavimentos deben ser cuidadosamente analizadas, a fin de evitar futuras patologías en los mismos relacionadas con las condiciones apuntadas.

Se confeccionará un informe con la metodología aplicada en el estudio, la descripción detallada de los suelos de traza, el resultado de los ensayos realizados, las previsiones del proyecto para suelos afectados por sales, materiales orgánicos u otros elementos perniciosos, los tipos de suelo y los medios previstos

para su movimiento y manipuleo, etc.

d. Verificación del Cálculo y diseño del paquete estructural del pavimento, en la traza principal y en los accesos y empalmes correspondientes (si los hubiere).

El Contratista deberá realizar todas las tareas y análisis que considere necesarios para verificar los factores de equivalencia de carga adoptados para el cálculo del número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas (18000 Lbs.) que solicitarán a la traza y a los accesos en estudio durante el período de diseño. A los fines del diseño del pavimento, las cargas corresponderán a los estándares internacionales usuales.

Para los diseños del paquete estructural del pavimento de la traza y los accesos se utilizará el Método de Dimensionamiento de la AASHTO 1993, con verificación, por otro método, a la fatiga por compresión de la subrasante del pavimento y fatiga en la fibra inferior de la carpeta asfáltica. En diseño estructural calculado utilizando el Método AASHTO en su versión 1993, se deberán justificar adecuadamente cada uno de los parámetros cuyos valores deban adoptarse (ej.: confiabilidad, coeficientes de drenaje, coeficientes estructurales, etc.).

Se verificará y confirmará el diseño de la alternativa de calzada definido, para la traza y los accesos,

Los diseños estarán basados en los resultados de la investigación de la subrasante, materiales locales, en los análisis de tránsito, las condiciones locales y en los parámetros que determinen el método de diseño de espesores que se utilice.

Los diseños reflejarán el uso más económico de los materiales disponibles y deberán estar fundamentados por un análisis que contenga un sumario y evaluación de los parámetros de diseño empleados y la memoria de cálculo correspondiente. Se deberá presentar un informe donde se detallen las alternativas posibles de diseño en lo que respecta a materiales y espesores.

Todo cálculo, aseveración, proyección o dato, deberá estar justificado conceptual y analíticamente y no se aceptarán estimaciones o apreciaciones del Contratista sin el debido respaldo.

El período de diseño, es de 10 años.

Las cargas utilizadas para los diseños deberán responder a estándares usualmente utilizados para vías de esta categoría.

Las estructuras propuestas deberán guardar una relación modular razonable entre las diferentes capas contiguas y/o la subrasante según corresponda.

**Plazo de Presentación del Informe**

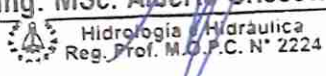
El plazo de entrega del informe será de 2 meses, contados a partir de la orden de inicio de la obras.

**MÉTODO DE MEDICIÓN**

Este ítem se medirá a efecto de pago en unidad (Un).

**FORMA DE PAGO**

Se pagará al precio estipulado en el Contrato para el ítem REVISIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Ing. MSc. Alberto Grissetti  
  
 Hidrología / Hidráulica  
 Reg. Prof. M.O.P.C. N° 2224