OBRA: "REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO, CANINDEYÚ E ITAPÚA. PROGRAMA PR-L1902. GRUPO 1.1 ID 351.364, LOTE N° 2 Y LOTE N° 3"

ANEXO 4: JUSTIFICACIÓN DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA, DEL CRONOGRAMA FÍSICO–FINANCIERO Y LA CURVA DE AVANCE DE CADA LOTE

A. JUSTIFICACIÓN GENERAL PARA AMBOS TRAMOS DEL AUMENTO DEL PLAZO COMO CONSECUENCIA DE LAS MODIFICACIONES INTRODUCIDAS A LAS CANTIDADES DEL PROYECTO LICITADO

1. **Justificación por modificación de la Traza y la Sección Transversal Tipo**

   Tal como se indica en el **Anexo 1**, a fin de ejecutar la Obra fue necesario modificar la Traza del Proyecto que fuera licitado, así como la Sección Tipo de la misma.

   a. La traza del Proyecto fue modificada debido a que presentaba tramos en variante que requerían expropiaciones importantes de propiedades privadas e incluso afectaban viviendas, por lo que se decidió seguir el camino existente.
   Como consecuencia de esto, las longitudes de los Proyectos han aumentados para ambos Tramos, lo cual genera a la vez

   b. La Sección Transversal Tipo fue modificada ajustándola a lo señalado para cada Tramo a fin de implantar la misma afectando lo mínimo necesario a las propiedades linderas al camino existente y respetando lo señalado en la Nota DCV – MOPC N° 3587/2021.

2. **Justificación por ensanche de calzada en las zonas urbanas**

   El ensanche de la calzada empedrada existente y de las banquinas, a fin de adecuarlas a los anchos de los tramos pavimentados existentes en los cascos urbanos.
   Estos trabajos representan un incremento en las cantidades y la aparición de ítems nuevos que generan aumento del costo de la Obra y como consecuencia un incremento del plazo contractual.

B. EFECTO DE LAS DE LAS MODIFICACIONES GENERALES MENCIONADAS EN LOS PLAZOS DE TERMINACIÓN DE OBRA DEL LOTE 2

Como resultado de la modificación del Proyecto original, en el sentido de seguir el camino existente, la longitud del mismo se vio aumentada, en primer lugar, debido al que el Proyecto en su variante atravesaba propiedades privadas acortando la longitud real existente y además el mismo no llegaba hasta lo que se podría considerar el casco urbano de la Ciudad de Jesús, actual mente totalmente pavimentada.
En el siguiente cuadro se observa la ampliación mencionada:

Tramo	Longitud Contractual	Longitud Real
Lote 2 Tramo La Paz - Jesús	18,110 Km	20,450 Km (Zona Urbana de Jesús)

De acuerdo a la Nota DCV - MOPC Nº 3587/ 2021que señala: "Que con relación al Tramo La Paz - Jesús, en la zona urbana entre las progresivas 14+500 hasta la 20+450, que cuenta actualmente con pavimento tipo empedrado con ancho aproximado de 6 m, se presente la propuesta del paquete estructural con carpeta asfáltica (e = 5 cm) de ancho 7 m y banquinas de 1,50m a cada lado; y en los tramos rurales entre las progresivas 0+150 hasta la 14+500 se presente calzada y banquina enripiadas en un ancho aproximado de plataforma de 11m"
Estas condiciones no solo representan un incremento en la cantidad de obra incorporando ítems nuevos, sino que estos ítems requieren de elementos imprescindibles para su ejecución como ser:

- La instalación de una planta asfáltica para la elaboración del concreto asfáltico;
- La disponibilidad de una Planta Trituradora a fin de disponer de los áridos necesarios;
- Disponer de la Cantera necesaria para la provisión de
- Obras complementarias necesarias en el sitio de las instalaciones de la Planta Asfáltica
- Se adjunta un Cronograma de los trabajos necesarios para la ejecución de los trabajos de Pavimentación Asfáltica entre las Prog. 14+500 a Prog. 20+450

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6
Ing. Enrique de Beitía
Representante Legal

Por otra parte, los Ítems Contractuales que aumentaron considerablemente las cantidades previstas contractualmente y que producen un aumento de los plazos previstos para las cantidades originales son:

Ítem 305 – Traslado de Cañerías de Agua: Las cantidades previstas han sido totalmente insuficiente, toda la cañería existente se encontraba dentro del área de la plataforma del camino por lo que ara la construcción de la plataforma tuvo que aumentarse en un porcentaje importante, pasando del 2.716,64 m previstos a 20.139,00 m necesarios, incrementando de esa manera los plazos previstos para este ítem.

Ítem 1008 – Baranda Metálica de Contención: Las cantidades previstas han sido totalmente insuficiente para la protección de las curvas y terraplenes elevados.

Este ítem paso de 80,00 previsto a 1.720,00 necesarios por seguridad.

Inclusión de Ítems Nuevos

Tampoco aquí mencionamos todos los ítems nuevos, aunque todos influyen, solo mencionamos aquellos de influencia importante en el incremento de los plazos contractuales con la justificación correspondiente, como ser:

Ítem ATH°A° 1 Ø 0,80 m para accesos y boca calles: Este ítem se agrega para garantizar el acceso a las propiedades aledañas (ver anexo 7).

Ítem Macadam Hidráulico en ensanche de Calzada (e=0,20 m): Para ensanche de calzada y banquina. entre las progresivas 14+500 hasta la 20+450.

Ítem Riego de Liga: Se debe incluir este ítem antes de la Regularización de C°A°.

Ítem Regularización: Se incluye una capa de sello de Regularización con Concreto Asfáltico sobre la Calzada existente y sobre el ensanche 75 Kg/m2.

Ítem Señalización Horizontal: Este ítem se hace necesario por la calzada de Concreto Asfáltico.

Ítem Carpeta de Concreto Asfáltico e=5 cm: Este ítem se agrega entre las progresivas 14+500 hasta la 20+450, sobre la calzada empedrada existente y el ensanche con macadam.

Con estas consideraciones la prórroga del Plazo de Terminación de las Obras: deberá ser considerado de 150 días, contados a partir de la aprobación del presente Convenio Modificatorio.

CRONOGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA

DESCRIPCIÓN	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22
Gestiones y Estudios previos para trituracion en cantera																						
Gestiones y Estudios previos para instalacion de planta asfatica																						
Proceso Trituracion en Cantera																						
Movilización de Maquinarias																						
Instalación de surtidor																						
Instalación de planta asfáltica																						
Estudios Tecnicos de Laboratorio para dosificacion de mezcla asfáltica y áridos																						
Traslado y Acopio de Materiales																						
Riego de liga																						
Regularización 75kg/m2																						
Carpeta de Concreto Asfaltico e = 5cm																						
Señalización Horizontal																						

PLAZO DE TERMINACIÓN DE OBRA - LOTE 2. TRAMO: LA PAZ - JESÚS

Concepto	Fechas de Inicio	Plazo -Días	Fecha de Fin
Orden de Inicio Nota DCV Nº 1628/2020	01-07-2020		
Plazo Contractual		450	24-09-2021
Eventos Compensable Lote 2 Nota Nota DCV Nº 2042/2020			25-12-2021
Aumento por obras del Convenio Lote 2		150 Contados a partir de la aprobación del CM N° 1	

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29

Ing. Enrique de Bernardi
Representante Legal RUC: 80109452-6

C. EFECTO DE LAS CONDICIONES GENERALES MENCIONADAS EN LOS PLAZOS DE TERMINACIÓN DE OBRA DEL LOTE 3

Como resultado de la modificación del Proyecto original, en el sentido de seguir el camino existente, la longitud del mismo se vio aumentada, en primer lugar, debido al que el Proyecto en su variante atravesaba propiedades privadas acortando la longitud real existente.

En el siguiente cuadro se observa la ampliación mencionada:

Tramo	Longitud Contractual	Longitud Real
Lote 3 Tramo Gral Artigas - Fram	29,926 Km	30,500 Km (Ruta Graneros del Sur)

De acuerdo a la Nota DCV - MOPC N° 3587/ 2021que señala: "Que con relación al Tramo: Artigas - Fram, en la zona urbana de la ciudad de Fram entre las progresiva 28+330 hasta la 30+500, que cuenta actualmente con pavimento tipo empedrado con ancho aproximado de plataforma de 11 m."

Los Ítems Contractuales que aumentaron considerablemente las cantidades previstas y que producen un aumento importante de los plazos previstos para las cantidades originales son:
Debemos mencionar que a continuación señalamos no todos los incrementos de cantidades de los ítems, sino solo aquellos de influencia importante en el incremento de los plazos contractuales con la justificación correspondiente, como ser:

Ítem 202 – Excavación no Clasificada: El volumen de desmonte supera al volumen del terraplén necesario, por lo que este ítem aumenta considerablemente.
Ítem 206 – Terraplén: Aumenta considerablemente debido a que aumenta la longitud del tramo y al elevar la cota de la rasante en los tramos en zona de esteros.
Ítem 304 – Traslado de Columnas Eléctricas: Las cantidades requeridas para la obra duplican las previstas contractualmente pasando de 120 unidades previstas a 266 unidades necesarios, incrementando de esa manera los plazos previstos para este ítem.
Ítem 305 – Traslado de Cañerías de Agua: Las cantidades previstas han sido totalmente insuficiente, toda la cañería existente se encontraba dentro del área de la plataforma del camino por lo que ara la construcción de la plataforma tuvo que aumentarse en un porcentaje importante, pasando del 900 m previstos a 12.758,00 m necesarios, incrementando de esa manera los plazos previstos para este ítem.
Ítem 802 – Relleno Granular: Aumenta de acuerdo a las necesidades de la Obra.
Ítem 1001 – Señalización Vertical: Aumenta por seguridad vial al seguir el camino existente.
Ítem 1008 – Baranda Metálica de Contención: Las cantidades previstas han sido totalmente insuficiente para la protección de las curvas y terraplenes elevados. Este ítem paso de 160 m previsto a 2.110 m necesarios por seguridad.

Inclusión de Ítems Nuevos
Tampoco aquí mencionamos todos los ítems nuevos, aunque todos influyen, solo mencionamos aquellos de influencia importante en el incremento de los plazos contractuales con la justificación correspondiente, como ser:
Ítem ATH°A° 1 Ø 0,80 m para accesos y boca calles: Este ítem se agrega para garantizar el acceso a las propiedades aledañas (ver anexo 7).
Ítem Riego de Liga: Se debe incluir este ítem antes de la Regularización de C°A°.
Ítem Regularización: Se incluye una capa de sello de Regularización con Concreto Asfáltico sobre la Calzada existente y sobre el ensanche 75 Kg/m2.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
Ing. Enrique de Beitía RUC: 80109452-6
Representante Legal

Ítem Señalización Horizontal: Este ítem se hace necesario por la calzada de Concreto Asfáltico.
Ítem Carpeta de Concreto Asfáltico e=5 cm Este ítem se agrega entre las progresivas 28+330 hasta la 30+500, sobre la calzada empedrada existente.

Con estas consideraciones el Plazo para Terminación de las Obras será el siguiente:

PLAZO DE TERMINACION DE OBRA -LOTE 3 TRAMO Gral. ARTIGAS - FRAM			
Concepto	**Fechas de Inicio**	**Plazo -Días**	**Fecha de Fin**
Orden de Inicio Nota Nota DCV Nº 1628/2020	01/07/2020		
Plazo Contractual		660	22/04/2022
Eventos Compensable Lote 2 Nota Nota DCV Nº 2041/2020			20/06/2022
Aumento por obras del Convenio Lote 3 9,04%		60	19/08/2022

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

ANEXO 5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONVENIO MODIFICATORIO Nº 1

ITEM BASE DE MACADAM HIDRAULICO

1. Descripción

La base de macadam hidráulica consistirá en una o más capas de piedra triturada y material de – relleno, construidas sobre la subbase previamente preparada y en conformidad con los alineamientos, perfiles, dimensiones y secciones transversales establecidas en el anexo 7. Este trabajo deberá ser empezado por la construcción de una pista de prueba de largo suficiente como para establecer los registros constructivos para la obtención de una densidad mínima de la capa de base acabada igual al 90% del peso específico de la piedra utilizada.

2. Preservación del Medio Ambiente.

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

3. Materiales

3.1 Agregado grueso

La piedra para este trabajo consistirá en partículas limpias, tenaces y durables y estará exenta de fragmentos laminares, alargados o material blando o alterado y sustancias nocivas o impurezas, y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

Distribución granulométrica: Deberá satisfacer una de las graduaciones de la Tabla I (Tabla 5.2_10 MCP Versión 2019). El Ingeniero Residente elegirá en cada caso, la graduación, en función del espesor de la capa y de las características del producto obtenido en la trituración de la roca. A menos que el Ingeniero Residente apruebe otra cosa, en cada capa el tamaño máximo de la piedra no deberá ser superior a 2/3 del espesor de la misma capa acabada.

TABLA I (GRADUACIÓN GRANULOMÉTRICA PARA BASE DE MACADAM HIDRÁULICO)

Cribas de mallas cuadradas		PORCENTAJE QUE PASA				
		AGREGADO GRUESO				AG. FINO
MM	ASTM	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	(Relleno)
101.6	4"	100	–	–	–	
76.2	3"	90 – 100	–	–	–	
50.8	2"	25 – 60	90 – 100	100	90 – 100	
38.1	1½"	0 – 15	0 – 15	35 – 70	25 – 60	
25.4	1"	–	–	0 – 15	–	
19.1	¾"	0 – 5	0 – 5	–	0 – 10	
12.7	½"	–	–	0 – 5	–	
9.52	⅜"	–	–	–	–	100
4.75	N° 4	–	–	–	–	85 – 100
0.15	N° 100	–	–	–	–	10 – 30

- **Porcentaje de abrasión los Ángeles:** Ensayo de la AASHO T 96 inferior a 40%.
- **Porcentaje de fragmentos laminares**: En conformidad al ensayo British Standard Shape Tests For Aggregates, inferior al 10%.
- **Durabilidad:** Después de los cinco ciclos del ensayo AASHO T 104 el agregado no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 12%.
- **Sustancias deletéreas:** Los porcentajes máximos en peso no deberán exceder los siguientes valores:

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Material que pasa el tamiz N° 200		1%
Terrones de arcilla		¼%
Fragmentos blandos		3%
Si el material que pasa el tamiz N° 200 consiste en polvo de fractura, exento de arcilla, el porcentaje respectivo podrá ser aumentado a		1,5%

3.2 Agregado fino o material de relleno

El material de relleno consistirá de recebo de piedra. Las partículas deberán ser no plásticas, limpias, tenaces y durables, exentas de tierra y otros materiales nocivos, y deberán satisfacer los requisitos de graduación contenidos en la tabla. La pérdida de peso después de los cinco ciclos de ensayo AASHO T 104 no deberá ser mayor que 25%.

El agregado fino o arena a ser colocado sobre la subrasante o subbase, para constituir una capa de separación, cuando sea requerida en los Planos, deberá satisfacer los requerimientos indicados para el material de relleno. Si el Contratista prefiriese, podrá usar la capa aisladora piedra, así como sale de la trituradora, de graduación en que el cien por ciento (100%) pase por la criba de malla cuadrada de una pulgada. En cualquier caso, ese material no deberá contener más que el cinco por ciento (5%) de partículas que pasen el tamiz n°200.

4. Equipo

Todo el equipo y herramientas deberán ser tenidos en condiciones de funcionamiento satisfactorio y ser aprobados por la fiscalización.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser proveído, entre otras, de unidades como las siguientes:

- Vehículos - para el transporte de material.
- Maquina esparcidora–niveladora u otros dispositivos capaces de esparcir el agregado uniformemente con un mínimo de segregación, sin causar daño o desplazamientos a la subrasante o capa subyacente.
- Aplanadoras – Tipos 2-T y 3T y rodillo de llantas neumáticas tipo 3-P cargados con balastro hasta una carga de rueda de 300 Kg con una presión de neumáticos mínima de 100 libras por pulgada cuadrada, satisfaciendo los requisitos de la sección 2-2 de estas Especificaciones.
- Compactadores Vibratorias – autopropulsados, capaces de transmitir en la capa a un régimen no menor que 2000 impulso por minutos a través de 4 o más zapatas vibrantes adecuadas.
- Regador – de capacidad mínima de 5000 l provisto de bomba para carga y barra de distribución a presión.
- Barredora mecánica - provista de cepillos cilíndricos propios para barrer el recebo.

5. Ejecución

Capa subyacente

La subyacente o subrasante deberían estar terminadas, de acuerdo con lo dispuesto en las especificaciones respectivas, y no deberán estar húmedas al iniciarse la construcción de la base. Cualquier huella creada por el tráfico o cualquier parte blanda motivada por mal drenaje o por cualquier otra cosa, debe corregirse y pasarle la aplanadora antes de colocar las capas de la base.

El control de la pendiente entre los bordes y la base debe hacerse por medio de pasadores (agujas, fichas) colocados paralelos a la línea del centro del camino en puntos fuera del lecho del mismo de forma que se pueda tener un cordel ente ellos.

Cuando el pavimento tiene una sola pendiente y el esparcido se hace en media sección deberá comenzar en su parte más alta para proteger la capa subyacente y favorecer el buen drenaje.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80109452-8

Soporte Lateral de la Base

Antes de la colocación del material de base, deberá ser construida como soporte lateral, las banquinas, las cuales deberán disponer de un sobreancho hacia el borde interior de la misma de manera a que la compactación del material de la banquina alcance los valores establecidos por la fiscalización. Una vez compactada la banquina se procederá al corte del sobreancho interior a in de conformar la caja para recibir el material de la base.

Para garantizar un drenaje adecuado de la caja conformada para recibir el material de base, serán abiertas en los laterales, cada 30 m, zanjas de drenaje las cuales serán ejecutadas conforme al Ítem "Drenaje en Banquinas".

Capa aisladora

Donde sea requerido según criterio de la Fiscalización, se esparcirá sobre la subrasante o capa subyacente preparada, agregado fino para constituir una capa aisladora. El espesor suelto deberá ser tal que después del cilindrado satisfaga lo requerido en dichos planos. La cantidad del agregado no será, en ningún caso, menor que 40 Kg/m2. El deberá ser esparcido por métodos similares a los empleados para esparcir el agregado grueso. El agregado de esa capa será regado antes y durante el cilindrado en cantidades apenas suficientes como para permitir acción aglutinante y darle firmeza durante la compactación. La capa aisladora será mantenida en las condiciones de espesor y compactación acabados, hasta que el agregado grueso sea colocado sobre ella.

A menos que el Ingeniero Residente autorice otra forma, la capa aisladora o el relleno invertido, mencionado más adelante, no deberán ser colocados más allá de trescientos metros delante de donde se está ejecutando y concluyendo la capa de macadam.

Esparcido del agregado grueso

Cuando el espesor total especificado de la base de macadam fuere

- Macadam de 12 centímetro o menor la base será compactada por el método "A"
- Si el espesor estuviese comprendido entre 12 y 20 centímetros la compactación se ara por el método "B".
- Cuando el espesor estipulado fuere mayor que 20 y hasta 25 centímetros la construcción se hará en dos capas por el método "A" o en una capa singular por el método "B".
- Cuando el espesor estipulado fuere mayor que 25y hasta 55 centímetros la construcción se hará en tres capas por el método "A" o en una capa por el método "A" y la siguiente por el método "B".

La capa subyacente deberá ser examinada y aceptada por el Ingeniero Residente antes de comenzar el esparcimiento del agregado grueso. Cuando no fuere previsto en los planos una capa aisladora, antes de aplicar el agregado grueso, se esparcirá material de relleno con un espesor aproximado de 2,5 centímetros sobre la capa subyacente. Esta capa, usada solamente en la primera capa de la base de macadam, tiene la finalidad de constituir un relleno seco invertido, y el material respectivo será incluido en las cantidades y espesor requeridos para la capa de base. Ese relleno invertido no será apisonado.

El agregado grueso será esparcido uniformemente con una altura que después de compactado se obtenga el espesor requerido. No se permitirá, en ningún caso, echar el material desde vehículos para formar montones o camellones y tener que volver a mover el material ni tampoco, acarrearlo por encima de la capa de base que está parcialmente construida. Cuando no se usen moldes, el agregado grueso deberá ser esparcido mediante maquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, aprobadas.

Durante el esparcido y antes del apisonado del agregado grueso, el Contratista hará verificaciones de la corrección de superficie y perfil transversal de la capa esparcida por medio de regla colocada en su sección transversal a intervalos no mayores que 3 metros. Cualquier rectificación necesaria será hecha quitándole material a las partes que hayan quedado más elevadas y agregándole a las partes que hayan quedado más bajas. Materiales blandos o laminares o piedras de tamaño excesivo serán removidos. El

agregado grueso deberá presentar una distribución uniforme de tamaños en toda la base y en cualquier área de segregación deberán ser removidas y substituidas por material uniforme adecuado.

Compactación y relleno

En la construcción de la capa de macadam, todo el cuidado debe ser ejercido para garantizar que los vacíos en el agregado grueso queden completamente llenados por el agregado fino y la operación de relleno debe conducirse de modo a evitar la flotación del agregado grueso.

a) Método "A" – Para Capas de Espesor Máximo de 12 cm Compactado – Se usarán aplanadoras o rodillos de llantas neumáticas en conjunto con aplanadoras. Deberán de proveerse un número suficiente de equipos para completar la compactación y el relleno de la cantidad de capa esparcida cada día, y esta no deberá exceder la capacidad de compactación de los equipos provistos.

Inmediatamente después del regulador de la superficie se iniciará la compactación con aplanadoras, a partir de los bordes y cubriendo 50 centímetros del soporte lateral de tierra proveído. La aplanadora será operada hacia adelante y hacia atrás a lo largo de los bordes hasta que la tierra del soporte este completamente compactada, proveyendo apoyo lateral suficiente para evitar cualquier desplazamiento del agregado grueso durante su compactación y relleno. Después que los bordes estén así compactados, el apisonado progresara gradualmente, de media rueda cada vez, para la línea del centro y cubriendo el área entera con las ruedas traseras. Cuando la sección transversal tiene una sola pendiente, la compactación avanzara del borde más bajo hacia el más alto. Esa operación continuara hasta cesar el rebajamiento y no ser visible ningún desplazamiento de la piedra delante de la rueda delantera de la aplanadora.

No se ejecutarán maniobras de la aplanadora sobre la capa que está siendo comprimida y se mantendrá moderada su velocidad, principalmente en las rampas, a fin de no dislocar el material esparcido.

Inmediatamente antes de la conclusión de apisonado y antes de la distribución del material de relleno, se verificará las existencias de protuberancias, depresiones u otras irregularidades. Las áreas con irregularidades que exceden las tolerancias estipuladas en el ítem 5.0, serán aflojadas y el material en exceso removido o nuevo material añadido conforme sea el caso, re compactadas y tratadas como sea requeridos para eliminar los defectos y proveer una capa de resistencia uniforme en general y con una superficie uniformemente lisa y conforme a la sección transversal y la rasante.

Después de que la piedra gruesa este completamente apisonada y encajada, se procede al llenado de sus vacíos con el material del relleno. Este será distribuido sobre la superficie en no menos que 4 aplicaciones finas, uniformes y sucesivas y en cantidad tal que llene completamente todos los vacíos. A menos que el Ingeniero Residente apruebe otra, La cantidad de agregado fino distribuido en cada aplicación, no deberá ser mayor que 8 Kg/m2.

La distribución del relleno se hará con esparcidoras mecánicas. En el caso de usarse camiones para su remolque, estos deberán estar equipados con cubiertas suficientemente grandes y operadas a tal velocidad de manera a no disturbar la piedra gruesa.

Las áreas inaccesibles a las esparcidoras podrán ser llenados con palas manuales. El agregado fino deberá estar con su superficie seca para permitir su penetración hacia el interior de los vacíos de la piedra gruesa, sin aglutinar. La penetración del material de relleno será obtenida por medio del efecto dinámico del apisonado y del barrido. Para el apisonado se usará inclusive rodillos tipo 3-P, equipados con rastras de escobas de fibras. El agregado fino no deberá nunca ser aplicado con espesor o rapidez excesivos como para empastar o taponar la superficie, evitando el perfecto llenado de los vacíos y el contacto directo del apisonador sobre la piedra gruesa.

El esparcido, barrido y apisonado, será continuado, aplicando y barriendo el recebo manualmente donde sea necesario hasta que los vacíos de agregado grueso estén completamente llenos, no pueden penetrar más partículas secas, y la superficie de la capa quede con un exceso apenas suficiente para cubrir el mosaico del agregado grueso. Las longitudes de los trechos deberán ser fijadas de modo que las operaciones de apisonado y llenado sean concluidas en el mismo día de su inicio. Si el tiempo amenaza lluvia, el trabajo no deberá ser iniciado, o la longitud del trecho deberá ser reducida para permitir el llenado antes de la lluvia.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

b) Método "B"- Para capas de espesor compactado comprendido entre 12,5 y 25 cm – Se aplicarán los requisitos del método "A" salvo por las modificaciones abajo:
Después de la trabazón inicial del agregado grueso con aplanadoras, la capa será compactada en todo su ancho por medio de compactaciones vibratorias aprobadas. La vibración y el aplanamiento deberán ser continuados hasta que la capa está completamente trabada de modo que el agregado grueso no se desplace bajo la acción de las aplanadoras. Luego, el material de relleno será esparcido uniformemente, en cantidad no superior al 50% del total requerido para llenar los vacíos del agregado grueso. Compactadores vibratorios en combinación con aplanadoras provistas de rastra de escobas de fibra serán operados sobre la superficie de la capa hasta que todo el relleno aplicado haya penetrado en los vacíos del agregado. Se hará, en seguida, una segunda aplicación de agregado fino, no mayor del 25% del total requerido y luego se procederá a su hundimiento por medio de vibración, aplanamiento y barrido.
La porción faltante del material de relleno será aplicada uniformemente y sobre esa aplicación no será permitida más que una pasada de vibradores sobre la capa. El llenado del agregado grueso deberá ser, entonces, completado mediante aplanadoras equipadas con rastas de escobas y la colocación y barrido del recebo por medios manuales donde es necesario.

Acabado
Inmediatamente después de que los intersticios de una sección de la capa hayan sido llenados satisfactoriamente con recebo, y no haya recebo sobrante sobre la superficie, la misma deberá ser aglutinada con agua en el mismo día o tan pronto como sea posible. El riego deberá ser hecho con camión-regadores o distribuidores de presión de capacidad suficiente como para permitir la conclusión del trabajo de aglutinación en el mismo día de su inicio. La cantidad de agua deberá ser la apenas suficiente para arrastrar el relleno hacia abajo. Luego del primer riego, la capa deberá ser cilindrada y barrida, distribuyéndose al mismo tiempo, por método manual, agregado fino adicional en las áreas donde sea necesario. La base de macadam será entonces regada hasta quedar suficientemente mojada para producir aglutinación hidráulica, y será seguidamente cilindrada. El material de relleno será añadido si es necesario. El riego cilindrado y el barrido serán continuados hasta que se produzca un mortero de material de relleno y agua suficiente para llenar todos los vacíos y formar una huella de mortero en el frente de las ruedas de la aplanadora.
Sobre una capa aglutinada como fue arriba descripta no se deberá aplicar ninguna capa adicional o imprimación antes de que hayan transcurrido 24 horas. Para retener, en tiempo seco, la humedad remanente en la capa después de las 24 horas de reposo, el Contratista deberá efectuar riegos adicionales, hasta la aplicación de una capa subsiguiente o de la imprimación.
Los trabajos de aglutinación deberán ser ejecutados en trechos no mayores que 300 metros de largo y ningún trecho podrá ser iniciado antes que el trecho anterior haya sido concluido y aceptado por el Ingeniero Residente.

Tolerancias
La superficie acabada de la capa será verificada en cuanto a su alisamiento y la exactitud de su rasante y bombeo. Ella no deberá, en ningún punto, presentar una diferencia mayor que 1cm en relación a:
a) una regla de 3 metros aplicada sobre la superficie de la capa paralelamente a la línea del centro del pavimento.
b) una plantilla de comprobación del coronamiento con la forma de la sección tipo indicada en los planos.
El perfil de la rasante podrá desviarse, como máximo 2 centímetros, para más o para menos, paralelamente al perfil de la rasantw. El valor de la desviación será determinado por los resultados de la pista de prueba. En base a esa determinación, el contratista deberá proveer los medios para evitar de ultrapasar esa tolerancia.
La densidad de las capas de macadam hidráulico no debe ser menor que el 90% del peso específico de la piedra utilizada. La diferencia entre la densidad obtenida y la mínima exigida no deberá exceder el 1% de esta última.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal
RUC: 80109452-3

Cuando las tolerancias arriba especificadas fueren ultrapasadas, el Contratista deberá corregir las áreas defectuosas removiendo el material de la capa o base y reemplazándolo con materiales aprobados compactados, aglutinados y acabados de acuerdo con esta especificación. Donde sea necesario, se harán sondeos en la capa o base para la verificación del espesor, y toma de muestra para ensayos de determinación de densidad relativa. El Contratista deberá reemplazar a sus expensas el material de base quitado para los sondeos del examen.

6. Protección y Conservación

Durante la colocación, esparcimiento y aplanamiento de la capa aisladora del agregado grueso y del recebo debe evitarse que el material de la capa subyacente o de la banquina se incorpore a los materiales del macadam.

Los trabajos de construcción de base del macadam solamente podrán ser ejecutados con las condiciones atmosféricas reinantes sean satisfactorias.

La superficie de la capa de base debe mantenerse en condiciones acabada hasta su imprimación, la cual deberá ser ejecutada tan pronto como sea practicable. Durante ese periodo no se permitirá el transito sobre la base concluida, a fin de no desagregar el material de su superficie. Cualquier daño que experimente la capa de base por tránsito de quipo de construcción o por cualquier otra cosa, debe ser reparado por el Contratistas por sus expensas.

Reconstrucción del macadam – Si la capa subyacente se ablanda o se mezcla con el material de la capa de base o si con este se mezcla el material de la banquina el Contratista debe renovar la parte afectada, volver a empezar y compactar la capa subyacente y reemplazar la sección quitada de acuerdo con los requisitos anteriores, sin compensación adicional.

Capas Múltiples – Cuando sea necesario construir una capa en capas parciales para obtener la sección, perfil y rasante, cada capa parcial debe ser construida según se describió anteriormente.

7. Método de Medición

Las cantidades de base de macadam hidráulico a pagarse serán los **metros cúbicos** de base compactadas y terminadas. Las mediciones se harán mediante cálculos basados en las dimensiones contenidas en las Notas de Servicio.

Se podrá medir el volumen en metros cúbicos de Material en acopio en Obra para su pago de hasta un 40% del precio unitario contractual.

Si a través del control efectuado por los elementos de fiscalización durante el transcurso de los trabajos, se verifique que los volúmenes ultrapasan aquellos indicados en las Notas de Servicio, no se medirá para pago ningún exceso.

En el caso de que durante el control arriba mencionado hayan sido comprobadas deficiencias en los volúmenes en relación a los indicados en las Notas de Servicio, pero de magnitud insuficiente para obligar el rehacimiento del trabajo, a exclusivo criterio del Ingeniero Residente, se deducirá tales deficiencias de los volúmenes calculados de acuerdo con las dimensiones indicadas en las Notas de Servicio.

8. Forma de Pago

Los metros cúbicos medidos conforme se ha indicado en el ítem procedente serán pagados a los precios unitarios contractuales del **ítem Base de Macadán Hidráulico"**

Estos precios y pagos significarán la compensación total por el suministro de los materiales componentes de la base, arena para capa aisladora, corrección de materiales de capas de base y relleno de macadam, agregado triturado para base de macadam, transporte de suelo seleccionado Arena y Agregados trituradas.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC 80109452-6

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

ITEM: RIEGO DE LIGA

1. Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de un riego bituminoso de liga sobre la base, en aquellos casos en que la Fiscalización lo juzgue necesario, en el ancho indicado en los planos, o de acuerdo a órdenes de la Fiscalización, a fin de facilitar la adherencia entre capa bituminosa construida en una primera etapa y la carpeta de rodamiento.

Se ejecutará en el mismo ancho indicado en los Planos para la capa a ser regada y siguiendo lo dispuesto en esta Especificación.

2. Preservación del Medio Ambiente.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta a lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos, no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.

3. Materiales

El material bituminoso será emulsión asfáltica de rotura rápida (catiónica) que deberán satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Ensayos para Emulsiones Asfálticas	Método	RRC-1
Viscosidad Saybolt Furol a 25° C	IRAM 6544	30 - 80
Residuo asfáltico por determinación de agua	IRAM 6602	+ 65%
Asentamiento (5 días)	IRAM 6602	- 5%
Tamiz (retenido sobre el N° 20)	IRAM 6602	- 0,10%
Aceite destilado (en volumen)	ASTM D 244 - 66	- 3%
Carga de glóbulo	ASTM D 244 - 66	Positiva
Recubrimiento y resistencia al agua		+ 80%
Sobre el residuo de destilación:		
Penetración (25°, 100 g., 5 seg.)	IRAM 6576	100 – 200
Ductibilidad	IRAM 6579	+ 80%
Solubilidad en Cl4C	IRAM 6585	+ 95%
Peso especifico a 25° C	IRAM 6587	+ 1%
Oliensis	IRAM 6591	Negativa
Temperatura de aplicación		25 - 30° C
Ensayos para Diluidos:		
Viscosidad S.F.	IRAM 6544	
Destilación	IRAM 6595	
Oliensis	IRAM 6594	

La cantidad de aplicación será determinada por la Fiscalización, debiendo fijarse ésta entre 0,3 y 0,6 l/m2.

Ing. Enrique de Bella
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

4. Equipo

Rige lo especificado para el ítem "Imprimación con Mc 30" El distribuidor de asfalto deberá estar completamente limpio antes de su utilización, excepto si su último trabajo fue realizado con el mismo tipo de asfalto.

5. Ejecución

- Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar a objeto de eliminar el polvo y material suelto.
- La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar comprendida entre 25 y 30° C.
- La Fiscalización fijara la temperatura en función a la relación temperatura viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione mejor Viscosidad para el riego.
- La cantidad especificada debe ser aplicada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4° C a la sombra o bajo condiciones atmosférica desfavorables.
- Una vez ejecutado el riego de liga, en un mismo turno de trabajo, la pista será cerrada al tránsito.
- A fin de evitar superposición al comienzo y al final del riego, se tomarán las precauciones necesarias.
- El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa.
- Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. La Fiscalización determinará la duración de este periodo antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

6. Control Tecnológico

a) Control de Calidad

El control de calidad consistirá en:

- 1 Ensayo de viscosidad Saybolt Furol para todo cargamento que llega a la Obra.
- 1 Ensayo de residuo asfáltico
- 1 Ensayo de penetración sobre el residuo

b) Control de Temperatura

La temperatura de aplicación debe ser la fijada dentro de la faja de temperatura establecida.

c) Control de Cantidad

Si no fuese posible controlar la cantidad aplicada por el pesaje del camión distribuidor antes y después del riego, dicha cantidad se determinará mediante una regla graduada que pueda dar directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del distribuidor de asfalto, antes y después del riego, la cantidad del material consumido.

7. Método de Medición

La cantidad de material asfáltico a ser pagada será determinada por **metro cuadrado** de superficie aplicada, medida en obra y aceptada por la fiscalización.

8. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripta más arriba serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al **Ítem "Riego de Liga"**. Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el ítem.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal
RUC: 80109452-6

ÍTEM: REGULARIZACIÓN CON CONCRETO ASFÁLTICO

1 Descripción

La "Regularización con Concreto Asfaltico (75 kg/m2)", provendrá de una planta de mezcla en caliente y se ejecutará aplicando el consumo indicado en los Planos (ver anexo 7) sobre la base a ser regularizada, sobre una base de macadam hidráulico, en el ancho indicado y cumpliendo todas las prescripciones de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

2. Preservación del Medio Ambiente.

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

3 Materiales

3.1. Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N° 8):

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Ángeles" (ASSHTOT96-70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

3.2. Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N° 8)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas.

Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo.

El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

3.3. Mezcla de los Agregados Pétreos

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	Porcentaje que pasa
Regularización	
1"	-
3/4"	100
1/2"	80-100
3/8"	70-90
N°4	50-70
N°8	35-50
N°30	18-29
N°50	13-23
N°100	8-16
N°200	4-10

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N°30 tendrá índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

3.4. Materiales Bituminosos Sólidos (Cementos Asfálticos)

Ing. Enrique de Beitía
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175°C. Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados.

CARACTERÍSTICA	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25°C.100g, 5seg.)	50	60	AASHTOT49-89
Ductilidad (25°C.5cm/min.).(cm.)	100	--	AASHTOT51-89
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto) (°C).	232	--	AASHTOT48-89
Ensayo en película delgada pérdida por calentamientoa163°C durante 5 hs %).	--	0,8	AASHTOT119-82
Penetración retenida (25°C100gr5seg.) % del original.	50	--	AASHTOT49-89
Ductilidad del residuo (25°C.5cm/min).	75	--	AASHTOT51-89
Solubilidad en c.c. 14(%)	99	--	AASHTOT44-89
Cenizas (%)	--	1,0	--
Ensayo de Oliensis	Negat		
Temperatura de aplicación (Grados Centígrados)	135	155	

3.5. Aditivo Mejorador de Adherencia

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado.

El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de la adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

3.6. Materiales Pétreos a Emplear

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos a emplear adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

3.7. Cantidad de Materiales a Emplear

El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:

Para mezcla bituminosa C.A.(50-60), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla:

Regularización: 2,5%-4,5%

3.8. Características de la Mezcla Bituminosa

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTMD-1559 acusará los siguientes valores:

CARACTERÍSTICAS	Regularización
Número de golpes por cara de la probeta	75
Estabilidad a60°C(kg); igual o superior a	500
Fluencia (mm)	2,0-4,5
Vacíos totales (%) 1/calculado sobre la base del peso específico efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTOT-209).	3-8
Relación "Betún-Vacíos" (%)	65-75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60°C con respecto a la estabilidad. Marshall (%)	80
Relación estabilidad -fluencia(kg/cm)	1.900/3.000

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidad máxima coincidente con fluencias mínimas.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80139452-6

a) Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo al inicio de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites establecidos.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.
- Desgaste los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos, peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- Pasando Tamiz 8 y superiores: más o menos 4% (cuatro por ciento).
- Pasando por tamices intermedios entre N°8 y 200 más o menos 3% (tres por ciento).
- Pasando por Tamiz N°200: más o menos1,5% (uno y medio por ciento).
- Para el material bituminoso: más o menos 0,3% (tres décimas de por ciento).
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras especificadas.
- Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

4. Equipo

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- *Facilidades de almacenaje*: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.
- *Equipo cargador de agregados pétreos*: será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.
- *Alimentación de agregados pétreos*: Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.
- *Secadores*: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secadora cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en estas especificaciones.
- *Zarandas*: las zarandas usadas para separarlos agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.
- *Tolvas*: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no será inferior a 20 (veinte) toneladas:

- La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.
- Equipo para el pesaje de los agregados pétreos: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:
  - Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.
  - Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.
  - Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.
  - Las balanzas podrán ser del tipo resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples, una palanca para cada tamaño de agregado. En el caso de emplearse balanzas de este último tipo deberán estar provistas de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.
  - Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo, deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.
  - Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como unidad integral de la planta.
  - Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados y el material bituminoso junto con las balanzas de cualquier clase serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda de 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5% (uno y medio por ciento) para su pastón completo.
- El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "standard"de25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.
- Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20% de la capacidad del mezclador.
- Si se usa dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad del material bituminoso requerido.

Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

Consorcio Constructora
Ing. Enrique de Beitia Asunción S.A. y Asociados /29
Representante Legal RUC: 80109452-6

a) Mezcladora

La mezcladora será del tipo "molino rotativo gemelo" con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada: la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidades que haya fijado el fabricante de la planta.

Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada.

Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora la circulación de vapor o aceite. La guarnición para la circulación de vapor o aceite, la mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a 19mm. Si es mayor, será reemplazado uno o ambos juegos de paletas.

La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

b) Tanque de almacenaje de asfalto

Tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140°C y 190°C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100°C hasta 210°C el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

Alternativa para dosificar los materiales en volumen

En lugar de la dosificación en peso de los agregados y asfalto, como se indica en os apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones.

Se negará la conformidad para un equipo "continuo" si a juicio de la Fiscalización puede malograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo "continuo", la preparación correcta de cada medida de arenado introducidos en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente.

La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante.

En eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

Consorcio Constructora Asunción SRL y Asociados /29
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal
RUC: 80109452-6

La planta estará equipada en tal forma de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua "molino rotativo gemelo" que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de a mezcla "mezcla en obra" fijadas en esta Especificación.
Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la velocidad operativa de la planta.
A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado "con método por peso" bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

$$\frac{\text{Capacidad muerta molino gemelo en kg}}{\text{Tiempo de mezclado en segundos}} \text{ Producto molino gemelo en kg/seg.}$$

Recuperador de finos
La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclón y con otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

Transporte de la Mezcla Bituminosa
El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volquetes equipados con caja metálica de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untársela misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.
Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

Distribución de la Mezcla Bituminosa
Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50m. (cuatro metros con cincuenta centímetros).
Él espesor de la mezcla será de acuerdo a la cantidad establecida en los planos (ver anexo 7) y el enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. El frente de los enrasadores y dispositivos determinación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguirlas variaciones proyectadas del perfil transversal.
La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de translación hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.
El esparcido del concreto asfáltico para la regularización se podrá efectuar con motoniveladora.
Aplanadoras Mecánicas
Serán de tres ruedas o tipo tándem mayor a 8 toneladas.
La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.
El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

rodillos tándem de dos ruedas. El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

Rodillo Neumático Múltiple

Será de dos ejes y cinco ruedas como mínimo en el eje posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a 15tn.). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50kg/cm² (50lbs/pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35kg/cm. de ancho de la llanta de rodamiento.

Elementos Varios

Durante la construcción de la regularización con concreto asfáltico se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

5. Ejecución.

a) Limpieza de la Superficie a Cubrir:

Como tarea previa a la ejecución de la regularización con concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentar se totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

b) Ejecución de un Riego de Liga

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente.

El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en el inicio y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada anticipación, ni muy próxima a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

c) Preparación de la Mezcla Bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de10ºC durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el material bituminoso caliente previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; ésta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

La temperatura de la mezcla a la salida del mezclador no debe ser superior a149 °C.

d) Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

e) Distribución de la Mezcla Bituminosa

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado. La temperatura mínima de distribución de la mezcla será de 120ºC.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminadora fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. También se podrá realizar la distribución de la mezcla asfáltica con motoniveladora.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.
En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.
Para formar las juntas, ejecutado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentados.

f) Cilindrado de la Mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y/o aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita.

g) Librado al Tránsito de la Regularización

Terminadas las operaciones constructivas de la regularización podrá librarse al tránsito

h) Limitaciones Impuestas por el Clima

Los trabajos de regularización con concreto asfáltico se podrán llevar a cabo cuando la temperatura a la sombra no sea inferior a 10°C o durante días lluviosos.

6. Controles.

Las muestras de los agregados pétreos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

6.1. Muestras

a) Agregados pétreos:

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 200 (doscientas) toneladas de concreto asfáltico se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

b) Materiales bituminosos:

Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayo. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1(un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrado.

c) Mezcla bituminosa:

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización cada 200 (doscientas) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de las mismas y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

d) Control de temperatura:

Salvo órdenes de la Fiscalización y de acuerdo a lo especificado en "Preparación de la Mezcla Bituminosa" apartado 6.4 c) y "Distribución de la Mezcla" apartado 6.4 e) se deberá tomar por cada día de producción de la planta, 4 (cuatro) medidas de temperatura en los siguientes lugares, debiendo satisfacer los límites especificados:

- Del agregado en el silo caliente
- Del cemento asfáltico en la usina
- En el camión, a la salida del mezclador
- En la pista, en ocasión de la distribución de la mezcla y en el inicio de la compactación

d) Recuperación de asfalto:

La Fiscalización determinará la secuencia de tomar muestras para la determinación del ensayo de recuperación de asfalto, según norma de ensayo V.N.E.–69 admitiéndose una tolerancia de 0,3% de

Ing. Enrique de Beitía
Representante Legal

Consorcio Constructora
Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

variación del porcentaje de cemento asfáltico fijado en la fórmula de mezcla. De los agregados resultantes de las extracciones, se hará un ensayo de granulometría debiendo encuadrarse la curva granulométrica dentro de las tolerancias especificadas.

6.2. Ensayos

a) Tamizado de los agregados:

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinarla cantidad total de material que pasa por los tamices precedentemente especificados. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTOT27-88.

b) La determinación del contenido de sales:

En el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según "Método de Campaña para la determinación de Sales solubles y sulfatos en suelos, estabilizados y suelos granulares" de acuerdo con la Norma V.N.E.18-89. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es ≤ 1% (uno por ciento).

c) Ensayo del índice de plasticidad:

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº40 se ensayará según el procedimiento AASHTOT90-87. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

d) Ensayo de estabilidad Marshall:

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en el apartado anterior de este numeral será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descripta en la Norma ASTMD1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder a este ensayo y a lo dispuesto en el apartado Características de la Mezcla Bituminosa.

7. Método de Medición

La medición de la "Regularización de calzada con Concreto Asfáltico" se efectuará en toneladas (Tn) de concreto asfáltico ejecutado y aceptado de acuerdo con estas Especificaciones.

8. Forma de Pago

La "Regularización de calzada con Concreto Asfáltico" en la forma especificada más arriba se abonará por toneladas (Tn) según el Ítem "Regularización con Concreto Asfáltico"; el precio será la compensación total por la provisión y transporte de materiales pétreos, cemento asfáltico y mejorador de adherencia, mano de obra y todas las operaciones constructivas y de conservación detalladas en éstas Especificación, incluido el transporte de la mezcla asfáltica y los controles respectivos.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal
RUC: 80109452-6

ÍTEM - ACH°A° 3x2,0x2,0m - ALCANTARILLA CELULAR DE CONCRETO ARMADO

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de concreto armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; ejecución del lecho de asiento; colocación de las armaduras conforme a lo especificado, construcción de cabeceras de concreto armado, relleno y compactación, remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

2. Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3. Materiales

3.1 Concreto

Las alcantarillas celulares de concreto armado se construirán con concreto fck mayor o igual a 21 Mpa debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección "Concreto de Cemento Portland".

3.2 Acero para Armaduras

El acero para la confección de armaduras será del tipo AP 420 DN especificado en los planos de obra y deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Sección "Acero de Refuerzo" de las Especificaciones Técnicas contractuales.

3.3 Lecho de Asiento de Concreto

La base de asiento de la estructura estará compuesta por un lecho de asiento, el cual deberá ser construido con concreto fck mayor o igual a 15 Mpa de 10cm de espesor, según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto, debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección "Concreto de Cemento Portland".

3.4 Cabeceras y Plateas de Concreto Armado

Las cabeceras y plateas de las Alcantarillas Celulares se construirán con concreto fck mayor o igual a 21 Mpa debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección "Concreto de Cemento Portland". El acero empleado como refuerzo en las cabeceras y plateas de las Alcantarillas Celulares será del tipo AP 420 DN y deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Sección "Acero de Refuerzo" de las presentes Especificaciones Técnicas.

4. Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

5. Procedimientos Constructivos

5.1 Ubicación

Previamente a la ejecución de las alcantarillas celulares se procederá al replanteo de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos Y/o instrucciones de la Fiscalización.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal
RUC 80109452-6

El replanteo se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí. En cada caso el contratista desarrollará preliminarmente, en el sitio de obra, el proyecto de la alcantarilla celular, efectuando nivelaciones transversales previas hasta 50m aguas arriba y 100m aguas abajo.

Con estos datos se confirmarán las cotas de entrada y salida, y la longitud de la alcantarilla celular. Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla será de 0,50m. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago.

5.2 Requisitos para la excavación

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

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

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser ejecutada después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

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

5.3 Lecho de Asiento

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento o lecho de concreto del tipo indicado en los planos, moldeado "in situ" y apoyado siempre sobre terreno firme y deberá cumplir con lo requerido en la Sección "Concreto de Cemento Portland".

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,50Kg/cm2 de resistencia.

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

5.4 Colocación de las armaduras y hormigonado

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias establecidas en la Sección "Acero para Refuerzo de Concreto", y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en la Sección "Concreto de Cemento Portland".

5.5 Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80108452-6

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

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las alcantarillas celulares, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el Ítem N° 1.6: Terraplén.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m encima de la parte superior de la alcantarilla celular. El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

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

La compactación hasta la densidad especificada en la "Sección 1.6 Terraplén", deberá obtenerse mediante el uso de compactadores mecánicos o rodillos aplanadores.

Cabeceras de las alcantarillas celulares

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de concreto armado del Tipo, dimensiones y armaduras indicadas en los planos y deberán cumplir, respectivamente, las condiciones establecidas en la "Concreto de Cemento Portland" y la "Sección Acero para Refuerzo de Concreto", de las Especificaciones del contrato.

6. Exigencias y Controles de Calidad

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas, siguiendo las exigencias establecidas en la Sección "Concreto Estructural" para el tipo indicado en los planos u el ordenado por la fiscalización.

6.1 Ensayos

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en la Sección "Concreto de Cemento Portland", para el tipo indicado en los planos.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

6.2 Controles Geométricos

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas celulares, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simples, tal como lo señala la Sección "Concreto estructural".

7. Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las alcantarillas celulares construidas y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

8. Método de Medición

La cantidad de alcantarillas celulares de concreto armado serán medidas por metro (m) de estructura colocada, medida entre sus extremos una vez construidas, recibidas y aceptadas.

Trabajos de excavación estructural, rellenos de suelos, y eventualmente el relleno granular que pueda requerirse para reponer el material inadecuado debajo de la cimentación, no se medirán con fines de pago, debiendo sus costos estar incluido en el ítem "Alcantarilla Celular de Concreto Armado".

9. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición precedentemente indicado, serán pagadas al precio unitario correspondiente al Ítem Nuevo " ACH°A° 3x2,0x2,0m".

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el concreto, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, la ejecución del terraplén de acceso, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, equipos, máquinas, autocontrol de calidad, y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completado el ítem.

Consorcio Constructora
Ing. Enrique de Beitia Asunción S.A. y Asociados /29
Representante Legal RUC: 80109452-6

ITEM SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

10.Descripción

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica.

Los criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos se encuentran detallados en los planos y detalles del proyecto, y los mismos deberán ser respetados, salvo indicaciones de la Fiscalización.

Esta Sección establece las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, define los criterios para evaluar el nivel de calidad de las demarcaciones y establece las condiciones de ejecución de las obras, incluido el control de calidad en todas sus fases.

El carácter retroreflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;
b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o
c. Durante su aplicación (sembrado).

2. Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3. Materiales

a) Pinturas

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con microesferas incorporadas para la retroreflexión y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

b) **Micro-esferas de vidrio**

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0Kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

Ing. Enrique de Bella
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80109452-6

26VEINTISÉIS Folio:

TABLA 18.1
GRANULOMETRIAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO

		PORCENTAJE QUE PASA		
MALLA N°	ABERTURA (mic)	I (%)	II (%)	III (%)
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-
230	63	0 - 10	-	-

Nota:
Banda I : Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.
Banda II: Par incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.
Bando III: Para sembrar en Termoplásticos.
Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retrorreflectancia inicial y residual, sin desmero de su adherencia y durabilidad de la marca.

4. Equipos
Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensionas estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser autopropulsado;
- Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;
- Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;
- Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas;
- Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y
- Contar con un dispositivo de control de velocidad.

5. Ejecución
La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:
Informe de Programa de Trabajo
El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;
- Lugar de almacenamiento de estos; y
- Fecha de aplicación de los materiales.

a. Señalización y Seguridad de las Obras: Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

b. Preparación de la Superficie de Aplicación: Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.
Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.
La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

c. Premarcado: Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión se utilizarán premarcados cada 50cm.

d. Limitaciones Climáticas: La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km/h.

e. Aplicación: Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.
Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.
La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.
La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.
La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.
Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u obscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

6. Exigencias y Controles de Calidad
El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y
- Cantidad de metros cuadrados (m^2) o metros lineales (m) aplicados.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80109452-6

6.1 Control de Calidad: El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previos y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

6.2 Control de Recepción de los Materiales

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las microesferas de vidrio, se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las microesferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado.

6.3 Control de Aplicación

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamientos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación.

El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador.

6.4 Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayes de laboratorio de las muestras enviadas de faena. La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

7. Conservación

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faenas.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

8. Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

9. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem " Señalización Horizontal"**.

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán los señalados en el Proyecto. La partida incluye el suministro de todos los materiales, el equipo, mano de obra, manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva, autocontrol de calidad y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80109452-6

ÍTEM: NUEVO CARTEL DE OBRA

1. Descripción y Alcance

El Contratista proveerá y erigirá dos carteles (uno en el inicio y el otro en el final) del tramo (la Obra) a su cargo, los que servirán para indicar en ellos básicamente los siguientes: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, el nombre de la Fiscalización, el nombre del Contratista, fondos de financiamiento y otros datos que se indiquen en los planos de obra u órdenes de la fiscalización. Estos carteles serán erigidos dentro de los treinta días posteriores a la Orden de Inicio y serán conservados en buenas condiciones durante todo el periodo del Contrato.

2. Materiales

Los carteles serán Cartel Bastidor en chapa galvanizada Nro 18, con adhesivo full color a una cara con perímetro de cartel y costilla cada 1 metro de 30 mm x 30 mm, sujeto a dos caños galvanizados, sujetado con base de hormigón. El cartel de obra previsto en el contrato ha tenido una variación establecida por el MOPC, aumentando el tamaño del cartel, pasando el mismo a medir 6,00 m. x 4,00 m = 24,00 m2 cada uno. Las dimensiones establecidas en la Planilla Contractual eran de 2,00 m x 4,00 m = 8,00 m2.

3. Procedimientos Constructivos

Los procedimientos constructivos son los establecidos en el Ítem "Señalización Vertical" de las especificaciones técnicas del contrato, complementadas con la Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras.

4. Método de Medición

Se cuantificará por unidad (un) de Cartel de Obra instalada y aprobada por la Fiscalización.

5. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario correspondiente al Ítem "Nuevo Cartel de Obra".

Esta partida incluye el suministro y colocación del Cartel de obra, acorde a las dimensiones y características establecidas en las especificaciones del llamado, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

ÍTEM: ESTUDIO DE PUENTE EXISTENTE

Determinación de la Geometría de los Puentes

Preparación de planos en los que se indiquen las dimensiones de las piezas resistentes y la geometría general de cada uno de los puentes a estudiar.

Inspección de Estructura Existente

Inspección visual del puente existente con el objeto de detectar deformaciones, fisuras, corrosiones, delaminaciones del hormigón, estado de los apoyos, eflorescencias y otros detalles que pudieran indicar la necesidad de realizar otras tareas adicionales.

Determinación de Armaduras y de la Calidad del Hormigón

-Extracción de testigos para determinar la resistencia de los hormigones utilizados en los puentes.
-Determinar las cantidades y diámetros de las armaduras principales con métodos no destructivos.

Verificación Estructural

-Con los datos obtenidos realizar una verificación de la capacidad resistente de la estructura
-Diseñar los refuerzos en el caso de que estos sean necesarios.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80109452-8

ÍTEM: CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO e= 5cm

DESCRIPCIÓN:

La Carpeta de concreto asfáltico es el revestimiento flexible, que resulta de la mezcla en caliente en usina adecuada, del agregado mineral graduado, relleno mineral (filler) y material bituminoso, esparcido y compactado en caliente sobre la Base imprimada, destinada a recibir directamente la acción del tráfico. La mezcla será esparcida de modo a presentar cuando fuere compactada, el espesor del proyecto, la estabilidad y flexibilidad compatibles con el funcionamiento elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcione seguridad al tráfico. El espesor del concreto asfaltico debe ser de 6 cm.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado en el Ítem 3.5 concreto asfáltico e indicaciones de la Fiscalización.

MATERIALES:

Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz No. 8):

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo "los Ángeles" (ASSHTO T 96 - 6) inferior a 30%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.
Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.
La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

Agregado pétreo fino (pasa por tamiz No. 8):

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

Relleno mineral (filler):

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría a ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37 - 70.

Pasa tamiz No. 30	90%
Pasa tamiz No. 50	80-100%
Pasa tamiz No. 200	70-100%

Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral:

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	Porcentaje que pasa
	Carpeta
1"	100
3/4"	90-100
1/2"	-
3/8"	56 - 80
N° 4	35 – 65
N° 8	23 - 49
N° 30	-
N° 50	5 - 19
N° 100	-

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80009453-6
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Nº 200	2-8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 40 tendrá índice de plasticidad nulo.
El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,5%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos):

Serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175°C.
Cuando se ensayen, cumplirán con las mismas exigencias señaladas en estas especificaciones Técnicas.

Materiales pétreos y relleno mineral a emplear:

Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.
La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:
Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclado o solo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprendidos dentro de los límites consignados de esta especificación.
La relación "filler / betún" a utilizar en la mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
Los resultados del ensayo Marshall efectuados con la mezcla propuesta.
Desgaste los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso específico efectivo (método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:
Pasando tamiz Nº 8 y superiores: 4% (cuatro por ciento).
Pasando por tamices intermedios entre Nº 8 y 200: 3% (tres por ciento).
Pasando por tamiz Nº 200: 1,5% (uno y medio por ciento).
Para el material bituminoso: 0,3% (tres décimas por ciento).
Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas
Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

EQUIPO:

Todo el equipo antes de la ejecución deberá ser aprobado por la fiscalización debiendo estar de acuerdo con estas especificaciones. Los equipos requeridos son los siguientes:
Planta asfáltica
Esparcidora de concreto asfaltico
Compactador Neumático
Barredora
Compactador liso

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados
RUC: 80105[illegible]

Camión Regador de riego de liga
Camión Volquete

CONSTRUCCION:

Limpieza de la superficie imprimada:

Como tarea previa a la ejecución de la carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

Ejecución de un riego de liga:

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas para el riego de liga. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

Preparación de la mezcla bituminosa:

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

Transporte de la mezcla bituminosa:

Se llevará a cabo en camiones volquetes que cumplan con lo establecido.

METODO DE MEDICION:

La medición de la carpeta de concreto asfáltico se efectuará en metros cúbicos de capa de pavimento terminada y recibida de acuerdo con estas Especificaciones, cuyos volúmenes serán resultantes de la longitud ejecutada por el ancho por el espesor.

FORMA DE PAGO:

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "Concreto Asfáltico". Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, transporte de todos los materiales incluyendo transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación, materiales, inclusive el relleno mineral (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completado los Ítems citados.

Ing. Enrique de Bernia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción SAC y Asociados
RUC: 80109452-6

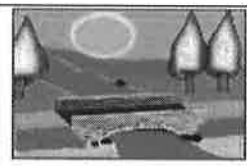
19 DIECINUEVE Folio:1

ANEXO 6

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

CONVENIO MODIFICATORIO Nº 1

Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com

Parecer sobre cambio de un puente de 10 m de longitud por una alcantarilla celular séxtuple de 2,0 x 2,0 en el tramo La Paz – Jesús

Verificación de la viabilidad del cambio

En el camino de La Paz a Jesús ha sido evaluado el cambio de un Puente de 10 m de longitud, por una alcantarilla séxtuple de 2.0 x 2.0. La alcantarilla funciona en un conjunto con otras alcantarillas. Ha sido simulado un evento de lluvia de Tiempo de Recurrencia (TR) de 50 años, con 105 mm de lluvia acumulada en 1h. También será efectuada una verificación para un TR de 100 años, ambos considerando intensidades mayoradas en 20 %, considerando la mayor cantidad de vapor de agua presente en las nubes y el mayor efecto de chimenea en las Células Convectivas de Meso escala (CCM), causado por el mayor calentamiento originado en el Cambio Climático Mundial (WCC), según las recomendaciones de Panel Internacional para el Cambio Climático (IPWCC).

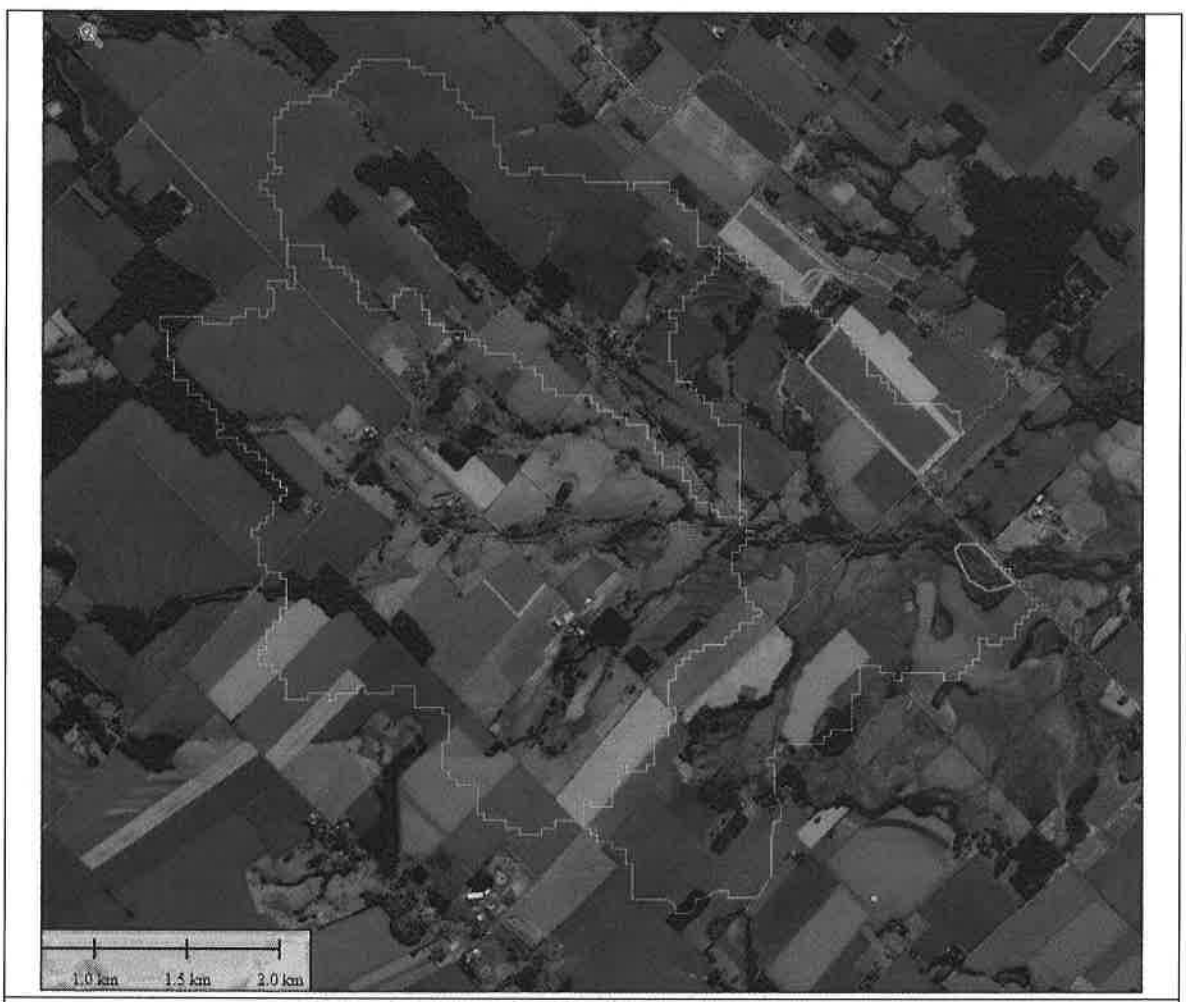
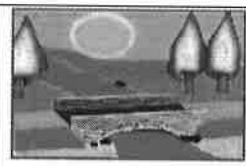


Imagen satelital mostrando que la mayor parte de la cuenca tiene uso agrícola.

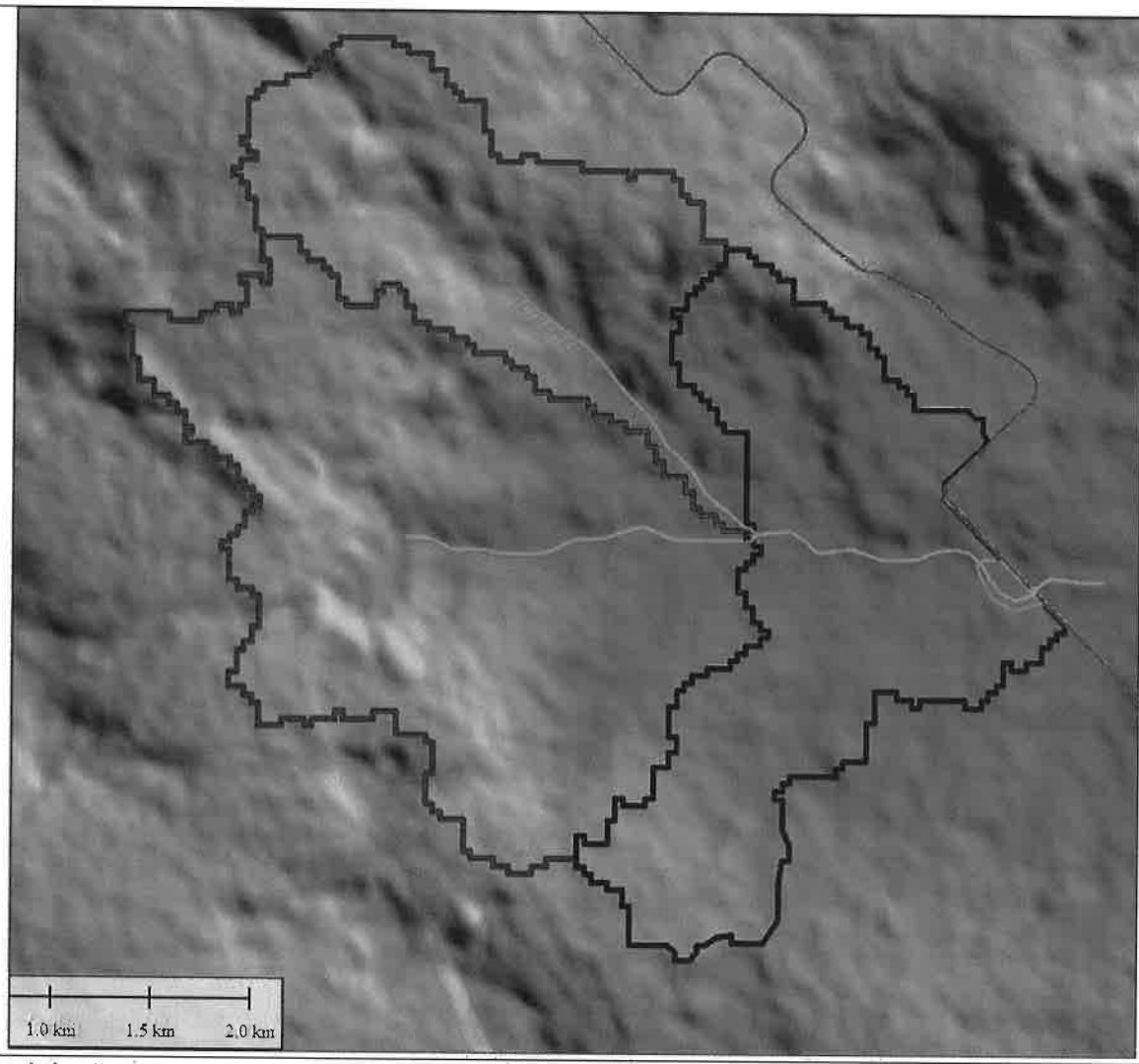
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica

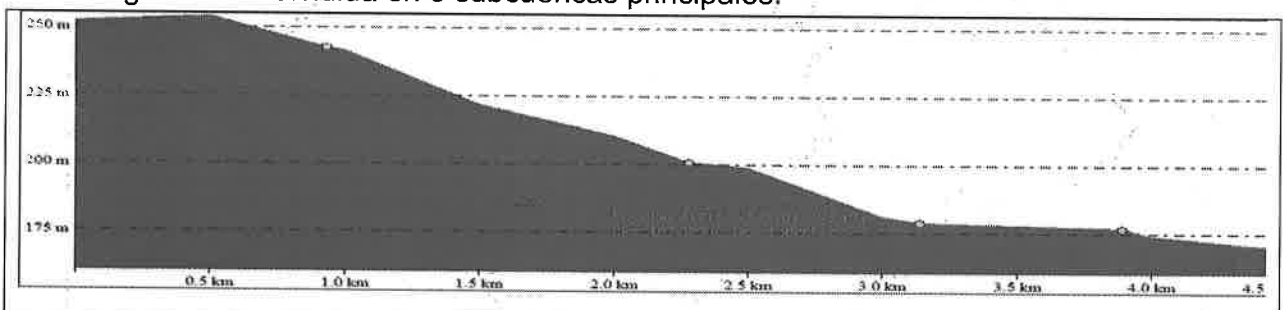


Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com



Modelo digital del terreno con elevación desde 125 m hasta 270 m.

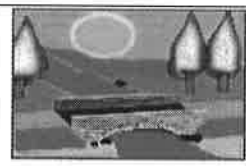
La cuenca de aporte es relativamente pequeña y una red de flujo poco diversificada, sin embargo ha sido dividida en 3 subcuencas principales.



Perfil longitudinal del terreno en el talweg del arroyo, con dos pendientes diferentes, 3.75 % en los ¾ del tramo, y 0.3 % en tramo inferior, zona del camino.

Consorcio Constructora [illegible] S.A. y Asociados /29
Ing. Enrique de Bellis
Representante Legal
RUC: 80109452-6

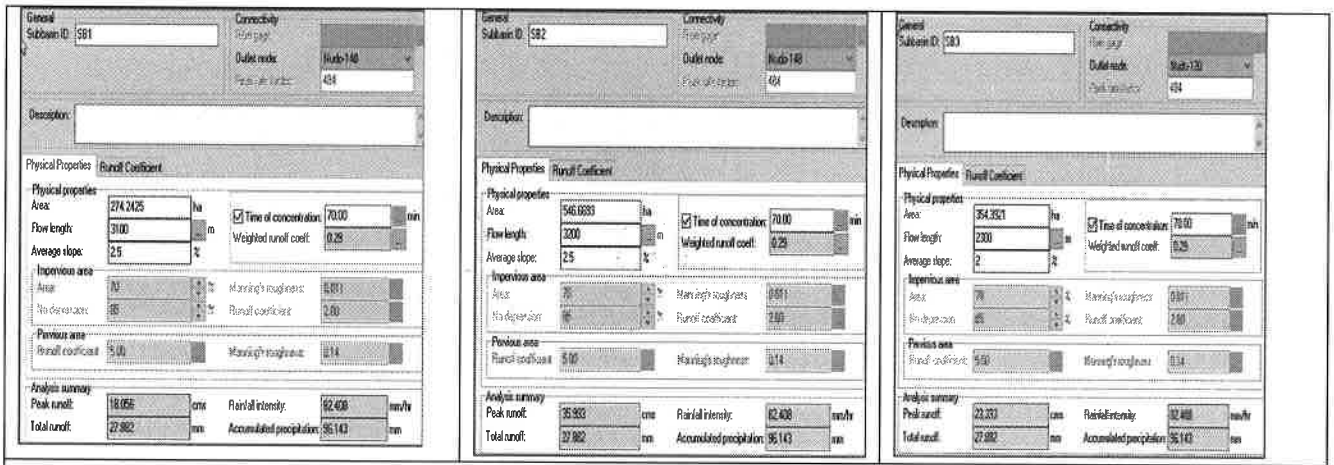
Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com

Simulación hidrológica

La simulación hidrológica ha sido efectuada dentro del programa SWMM de la EPA-EUA, con transformación de lluvia-caudal por el método Racional, que utiliza el parámetro de Escorrentía, en este caso adoptado el valor es 0.29, por el uso agrícola y tipo de suelo.
Para el escenario del TR 50 a, resulta una lluvia de 96 mm, la escorrentía es 27.9 mm durante 1 hora y la infiltración 90 mm. Así, el caudal máximo ha sido de 162 m3/s.



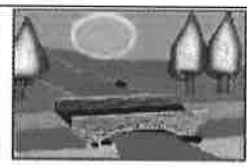
Parámetros y resultados de las 3 subcuencas

Simulación hidráulica

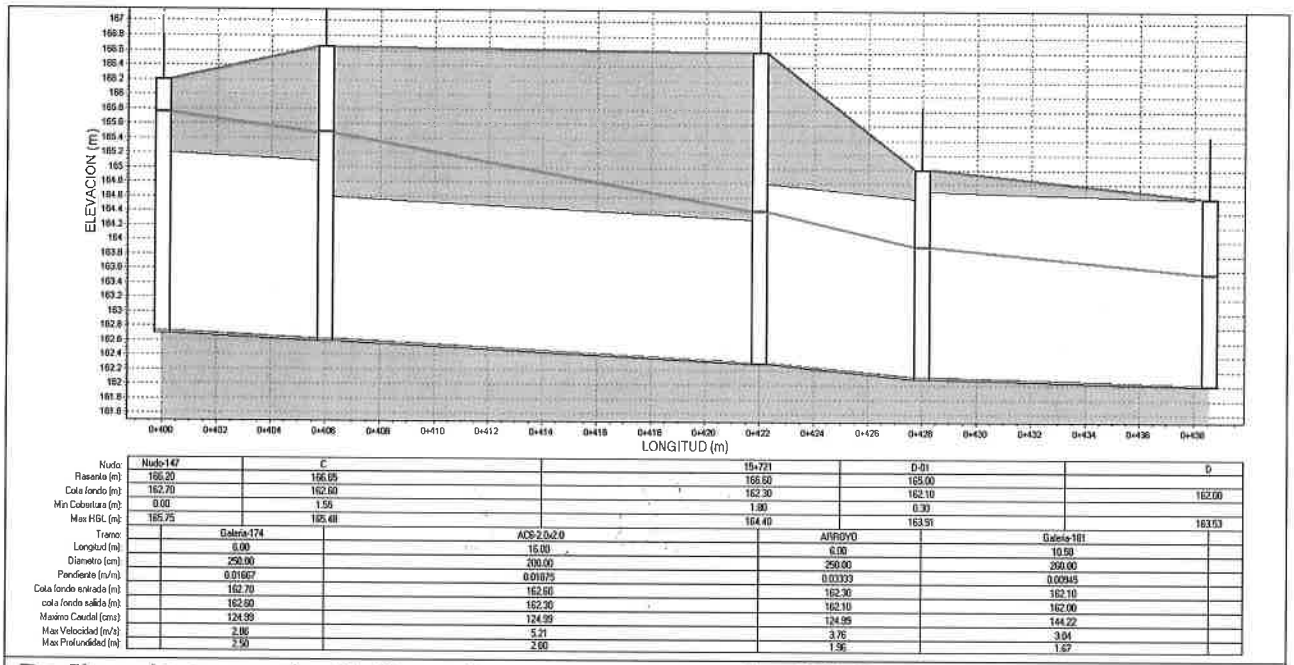
En el modelo SWMM ha sido diseñada una red de flujo mínima y el aporte de la cuenca concentrado en un cauce pequeño que termina en un bañado, donde operan un conjunto de alcantarillas, tal como se presenta en el gráfico de la simulación El caudal máximo de 145 m3/s total, transita 125.0 m3/s por la alcantarilla séxtuple de 2.0 x 2.0

Consorcio Constructora
Ing. Enrique de Beitia Asociados /29
Representante Legal RUC: 80109452-6

Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



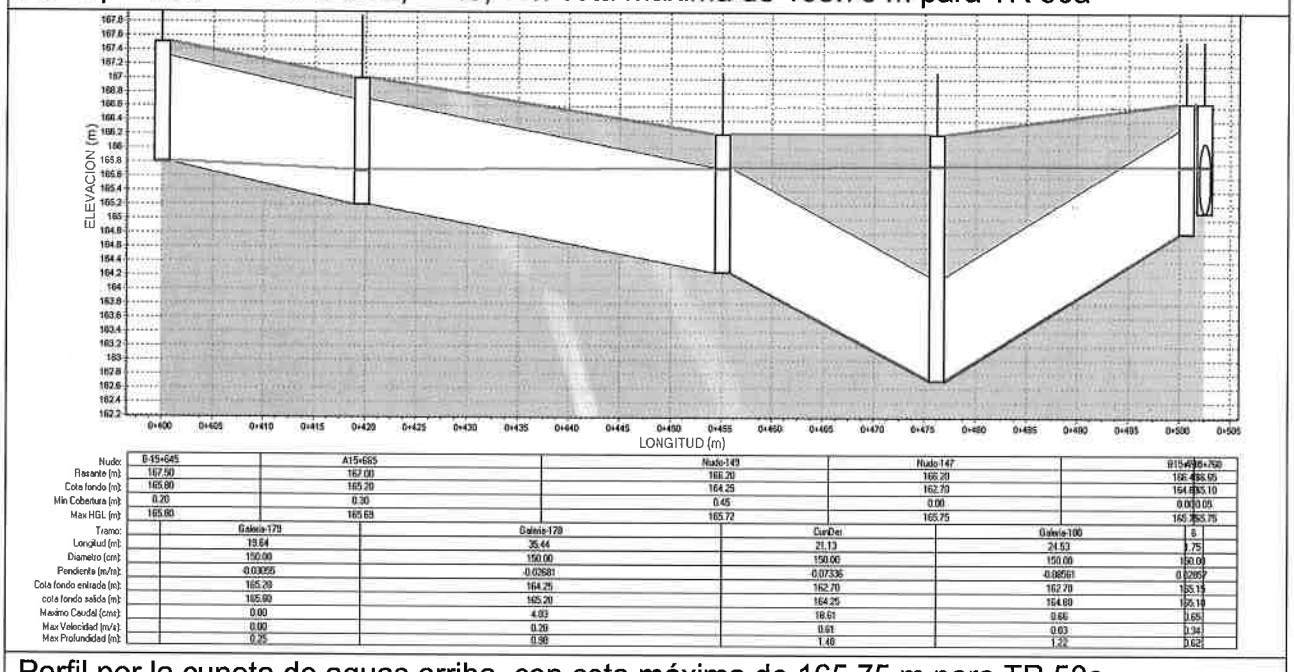
Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com



Nudo:	Nudo-147	C		15+721	D-01	D
Rasante (m):	166.20	166.05		166.60	165.00	
Cota fondo (m):	162.70	162.60		162.30	162.10	162.00
Min Cobertura (m):	0.00	1.55		1.80	0.30	
Max HGL (m):	165.75	165.48		164.40	163.51	163.53

Tramo:	Galeria-174	ACB-2.0x2.0	ARROYO	Galeria-181
Longitud (m):	6.00	16.00	6.00	10.59
Diametro (cm):	250.00	200.00	250.00	250.00
Pendiente (m/m):	0.01667	0.01875	0.00333	0.00945
Cota fondo entrada (m):	162.70	162.60	162.30	162.10
cota fondo salida (m):	162.60	162.30	162.10	162.00
Maximo Caudal (cms):	124.99	124.99	124.99	144.22
Max Velocidad (m/s):	2.86	5.21	3.76	3.84
Max Profundidad (m):	2.50	2.60	1.96	1.67

Perfil por la alcantarilla 6x 2,0x2.0, con cota máxima de 165.75 m para TR 50a



Nudo:	B-15+645	A15+685	Nudo-149	Nudo-147	B15+685+760
Rasante (m):	167.50	167.00	166.20	166.20	166.48
Cota fondo (m):	165.80	165.20	164.25	162.70	164.85
Min Cobertura (m):	0.20	0.30	0.45	0.00	0.00
Max HGL (m):	165.80	165.68	165.72	165.75	165.75

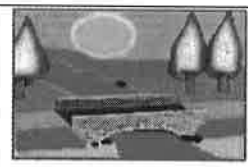
Tramo:	Galeria-179	Galeria-178	CunDer	Galeria-180	B
Longitud (m):	19.64	35.44	21.13	24.53	1.75
Diametro (cm):	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Pendiente (m/m):	-0.03095	-0.02681	-0.07336	-0.08561	0.02857
Cota fondo entrada (m):	165.20	164.25	162.70	162.70	165.15
cota fondo salida (m):	165.80	165.20	164.25	164.69	165.10
Maximo Caudal (cms):	0.00	4.03	18.61	0.66	0.65
Max Velocidad (m/s):	0.00	0.29	0.61	0.03	0.34
Max Profundidad (m):	0.25	0.98	1.48	1.22	0.62

Perfil por la cuneta de aguas arriba, con cota máxima de 165.75 m para TR 50a

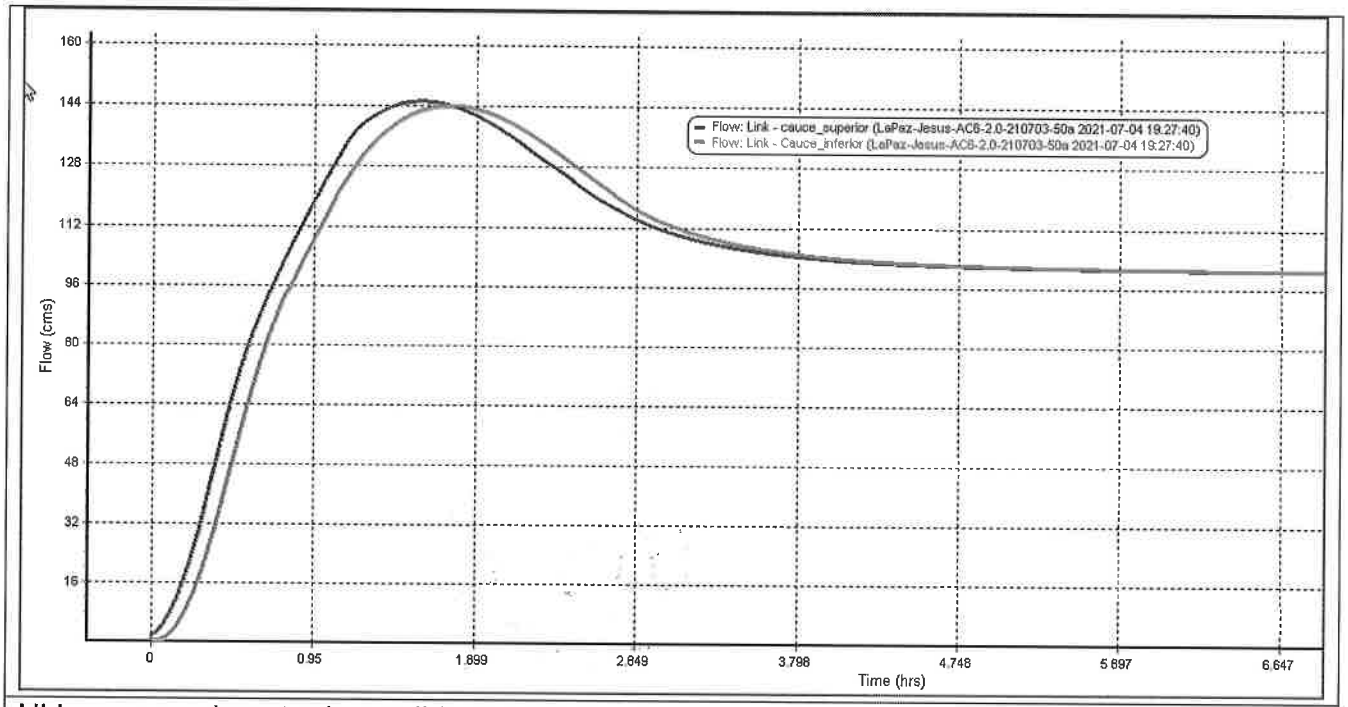
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

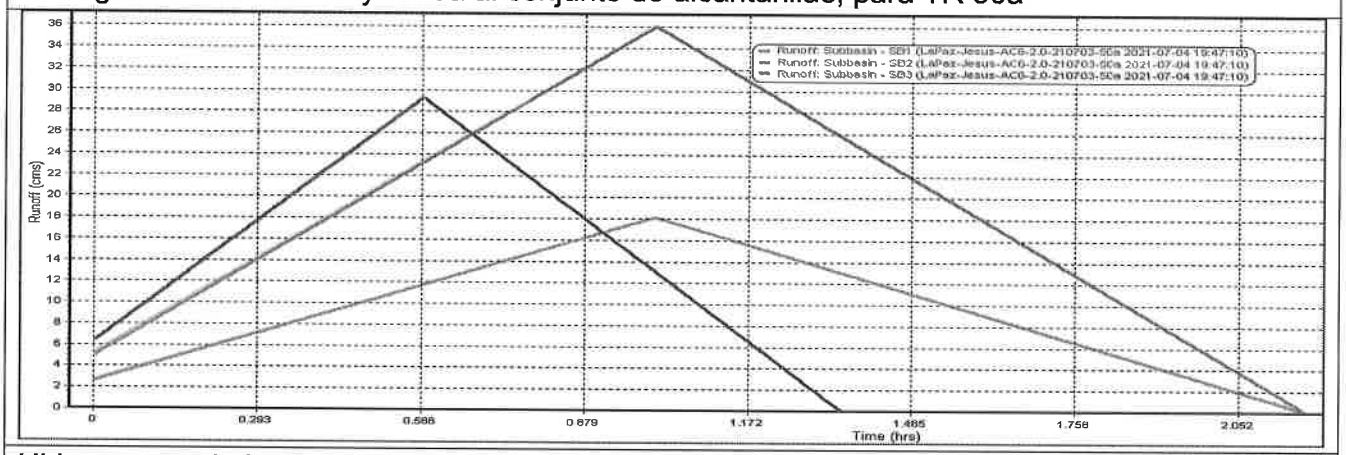
Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com



Hidrogramas de entrada y salida al conjunto de alcantarillas, para TR 50a



Hidrogramas de las subcuencas para TR 50a

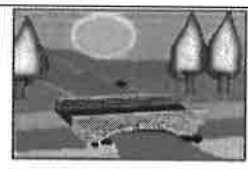
Conclusiones

En este escenario, se considera viable la sustitución del puente de 10 m por un conjunto de 6 alcantarillas de 2.0 m x 2.0 m, que funcionan satisfactoriamente.

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

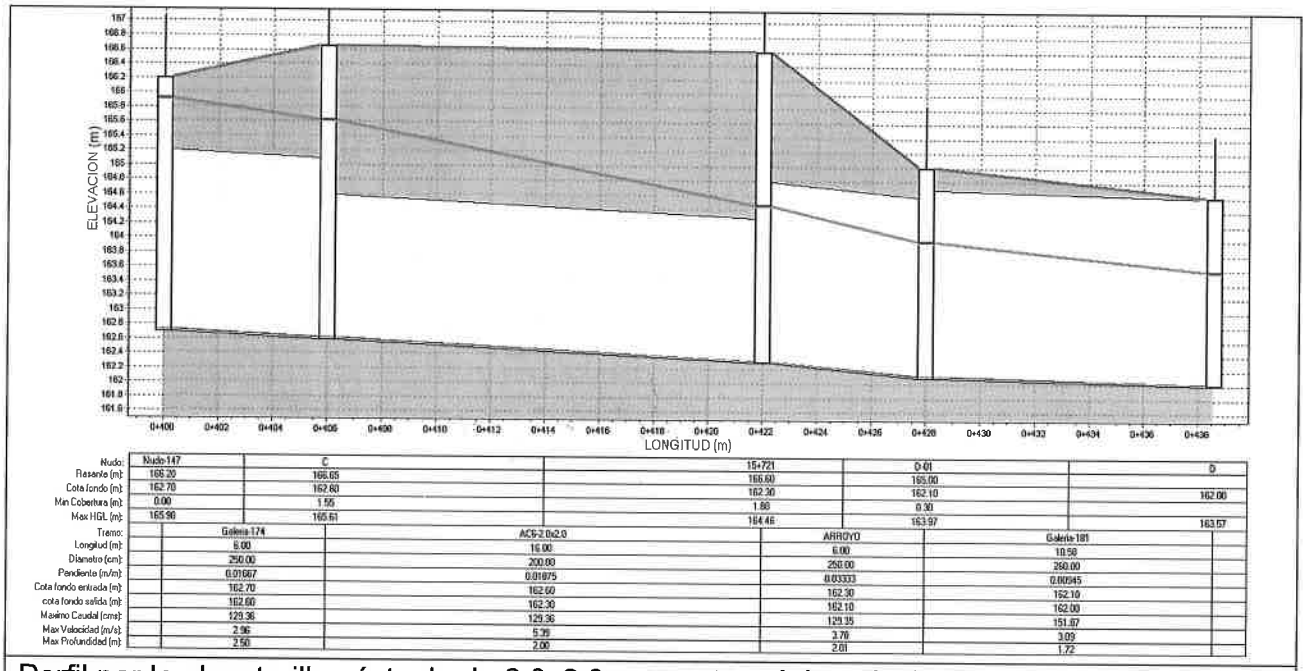
Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



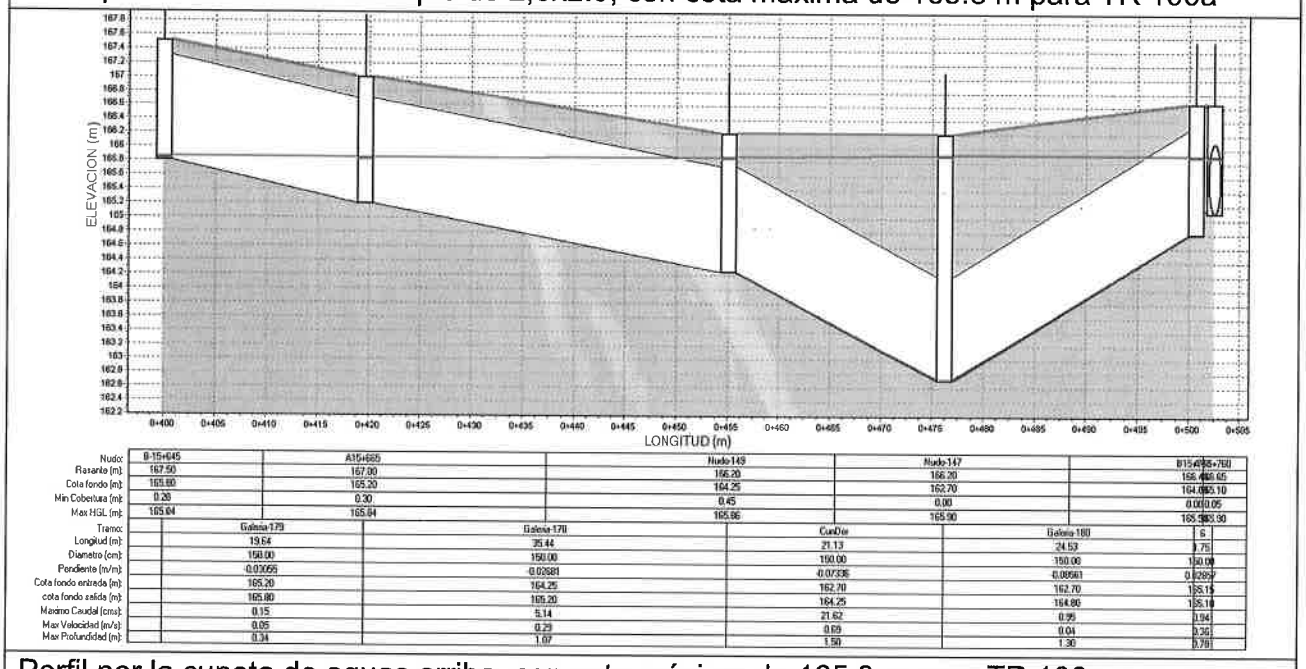
Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com

Para el escenario del TR 100 a, con la lluvia de 112 mm, considerando tanto los efectos del cambio climático, como el aumento de la escorrentía por cambio en el uso del suelo, el caudal máximo total resulta de 153 m3/s y en la alcantarilla 6x2.0x2.0, 153 m3/s y el nivel máximo hasta la cota 165.8 m.



Nudo:	Nudo-147	C		15+721	D-01	D
Rasante (m):	166.20	166.65		166.60	165.00	
Cota fondo (m):	162.70	162.60		162.30	162.10	162.00
Min Cobertura (m):	0.00	1.55		1.80	0.30	
Max HGL (m):	165.96	165.61		164.46	163.97	163.57
Tramo:		Galeria-174	ACS-2 0x2.0		ARROYO	Galeria-181
Longitud (m):		8.00	16.00		6.00	10.58
Diametro (cm):		250.00	200.00		250.00	250.00
Pendiente (m/m):		0.01667	0.01875		0.03333	0.00945
Cota fondo entrada (m):		162.70	162.60		162.30	162.10
cota fondo salida (m):		162.60	162.30		162.10	162.00
Maximo Caudal (cms):		129.36	129.36		129.35	151.87
Max Velocidad (m/s):		2.96	5.39		3.79	3.09
Max Profundidad (m):		2.50	2.00		2.01	1.72

Perfil por la alcantarilla séxtuple de 2,0x2.0, con cota máxima de 165.8 m para TR 100a



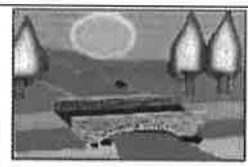
Nudo:	B-15+645	A15+665		Nudo-149	Nudo-147	B15+685+760
Rasante (m):	167.50	167.00		166.20	166.20	166.465.65
Cota fondo (m):	165.80	165.20		164.25	162.70	164.065.10
Min Cobertura (m):	0.20	0.30		0.45	0.00	0.000.05
Max HGL (m):	165.94	165.84		165.86	165.90	165.983.90
Tramo:		Galeria-179	Galeria-178	CunDer		Galeria-180
Longitud (m):		19.64	25.44	21.13	24.53	6
Diametro (cm):		150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Pendiente (m/m):		0.03055	0.02681	0.01336	0.00561	0.02952
Cota fondo entrada (m):		165.20	164.25	162.70	162.70	165.15
cota fondo salida (m):		165.80	165.20	164.25	164.80	165.19
Maximo Caudal (cms):		0.15	5.14	21.62	0.99	1.94
Max Velocidad (m/s):		0.05	0.29	0.69	0.04	0.35
Max Profundidad (m):		0.34	1.07	1.50	1.30	0.78

Perfil por la cuneta de aguas arriba, con cota máxima de 165.8 m para TR 100a

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Pedro Enrique. Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com

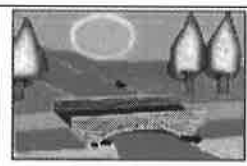
Pedro E. Gaete Arroyo
Ing Civil - 366540

Gaete Arroyo.

Ing. Enrique de Beitia
Representante Legal

Consorcio Constructora
Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Pedro Enrique Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



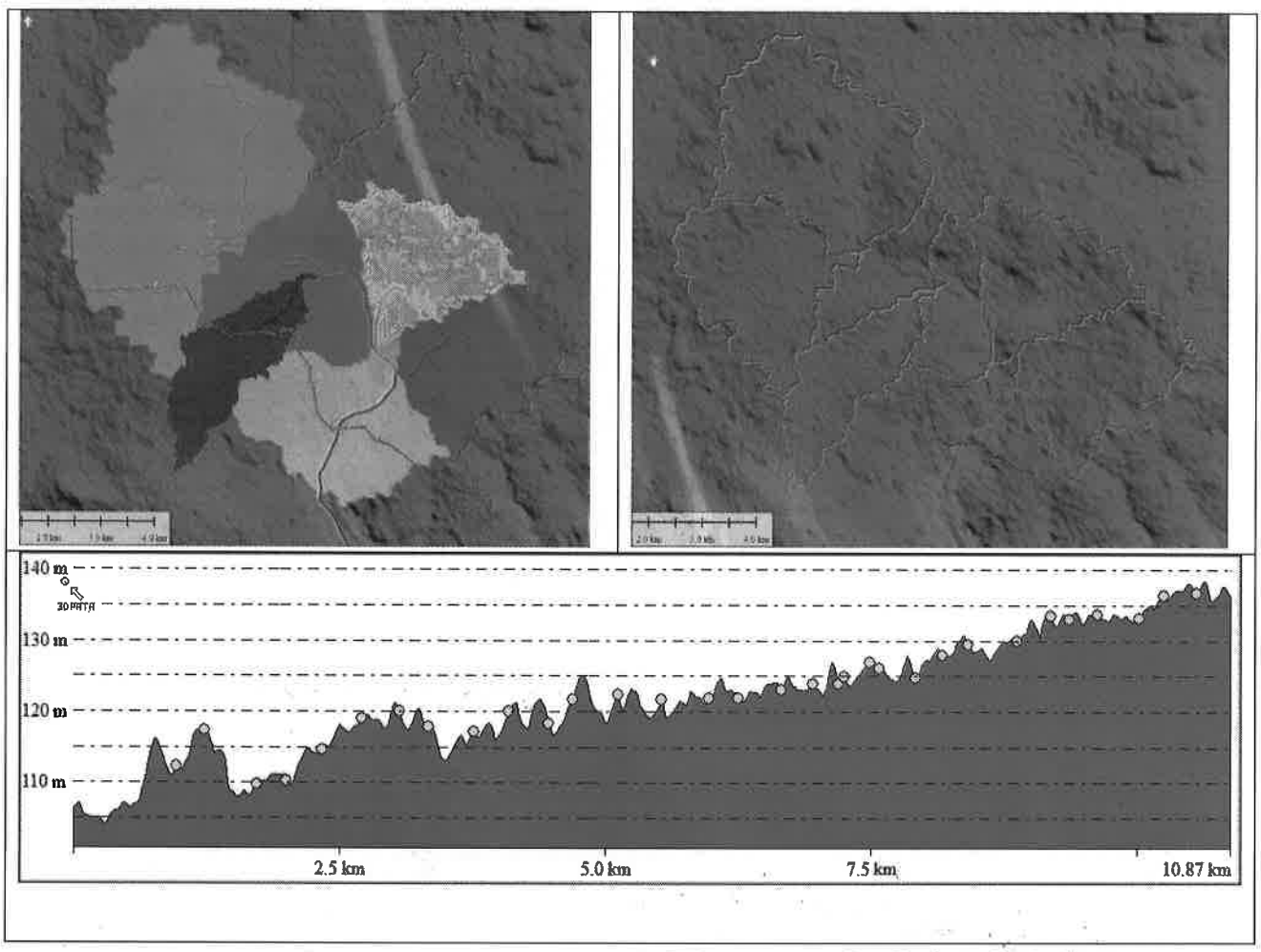
Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com

Asunción, 03 julio 2021

Parecer sobre el funcionamiento Hidráulico del puente de 8,80 m de longitud ubicado en la Prog. 10+040 del tramo Gral. Artigas – Fram

Viabilidad de agregar alcantarilla como aliviadero a puente existente en 10+040

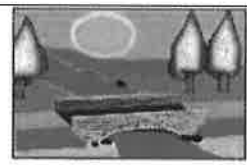
En el camino de Gral Artigas a Fram ha sido evaluada la adición de una alcantarilla celular triple de 2.0 x 2.0. La alcantarilla funciona en un conjunto del puente existente de 8.80 m y otras alcantarillas menores. Ha sido simulado un evento de lluvia de Tiempo de Recurrencia 50 años, con 126 mm de lluvia acumulada en 150 min.
Efectuada la simulación, se comprueba que las condiciones hidráulicas en el puente, continúan satisfactorias.
La cuenca de aporte es de grandes dimensiones y una red de flujo bastante diversificada
Se muestra abajo el modelo digital del terreno, la pendiente del curso principal y la imagen del uso de la tierra, preferentemente agrícola.



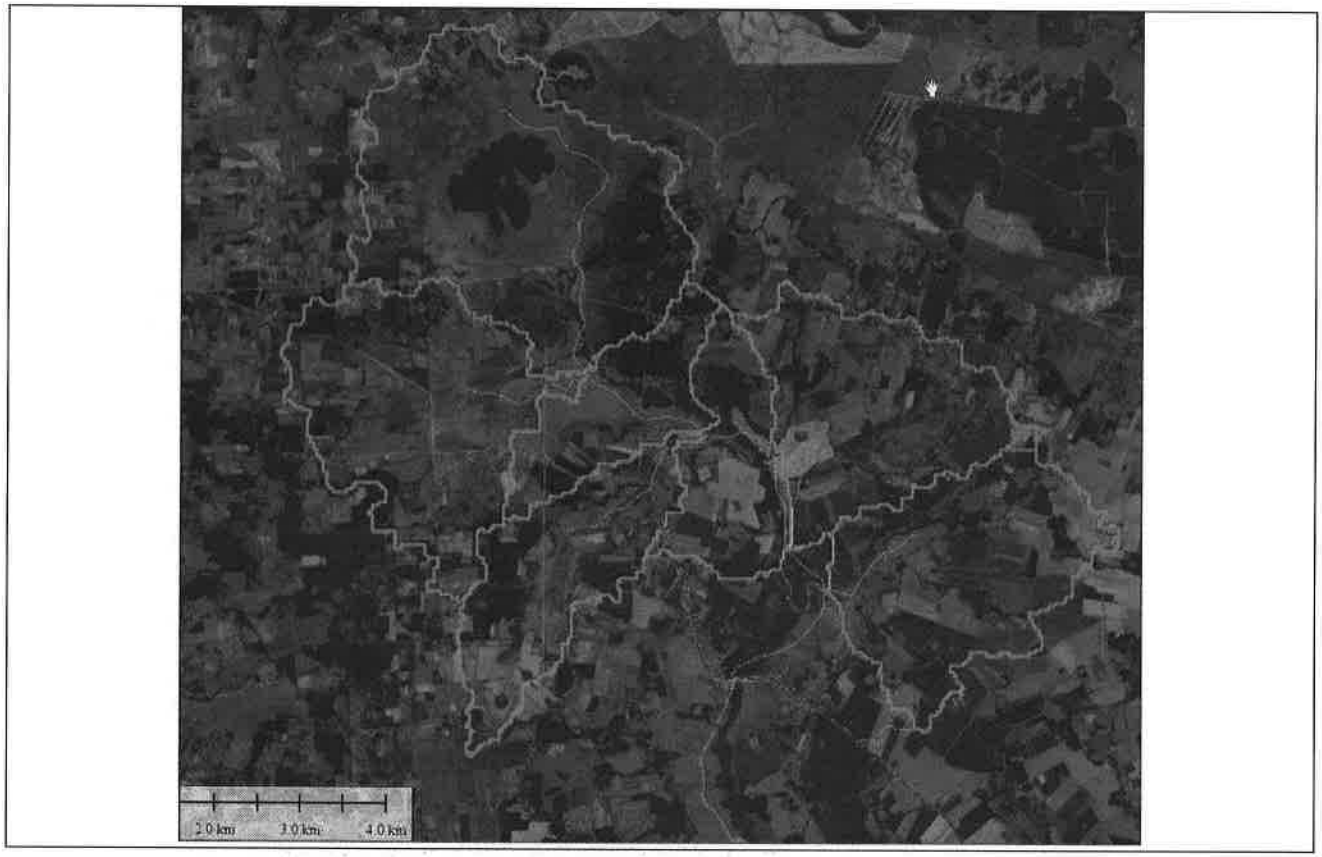
Ing. Enrique de Beitía
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Pedro Enrique Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica

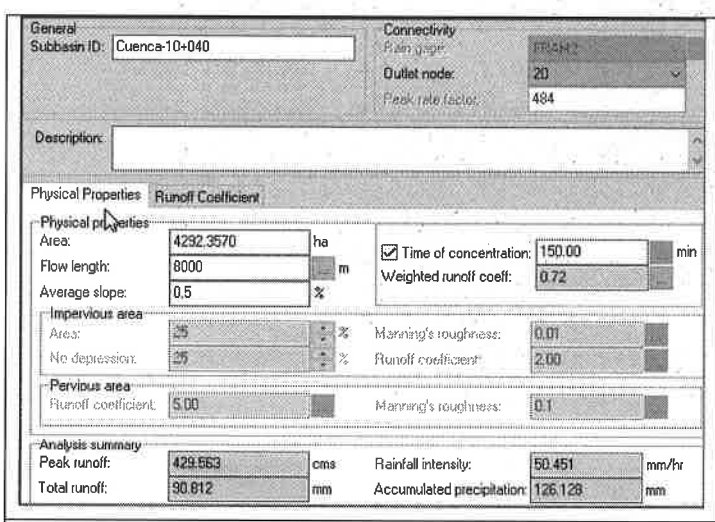


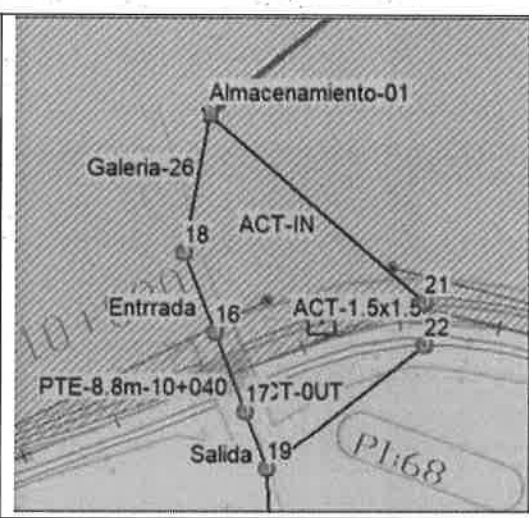
Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com



Simulación hidrológica

La simulación hidrológica ha sido efectuada dentro del programa SWMM de la EPA-EUA, con transformación de lluvia-caudal por el método Racional
Con la lluvia de 126 mm, en 150 min, la escorrentía es 91 mm y la infiltración 35 mm.
Así, el coeficiente de escorrentía ha sido aproximadamente 0.72



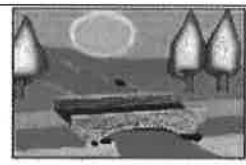


Esquematización, parámetros y resultados en la cuenca del puente 10+040

Ing. Enrique de [illegible]
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: [illegible]

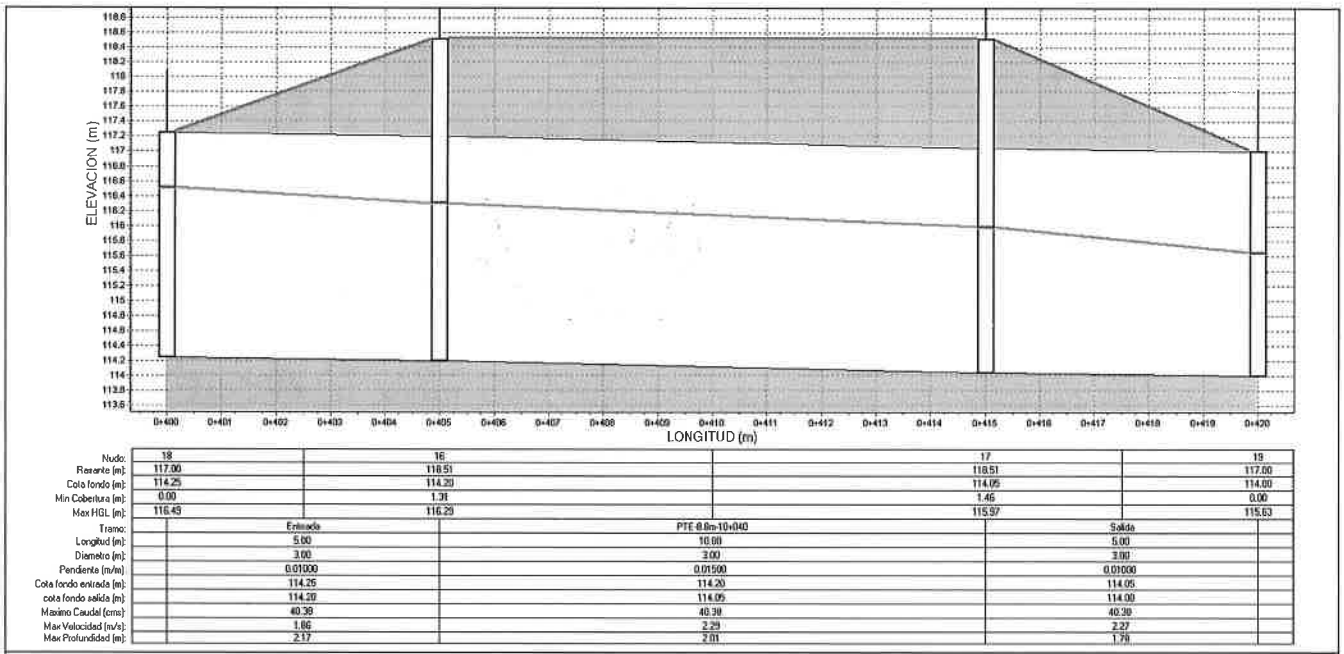
Pedro Enrique Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com

Simulación hidráulica

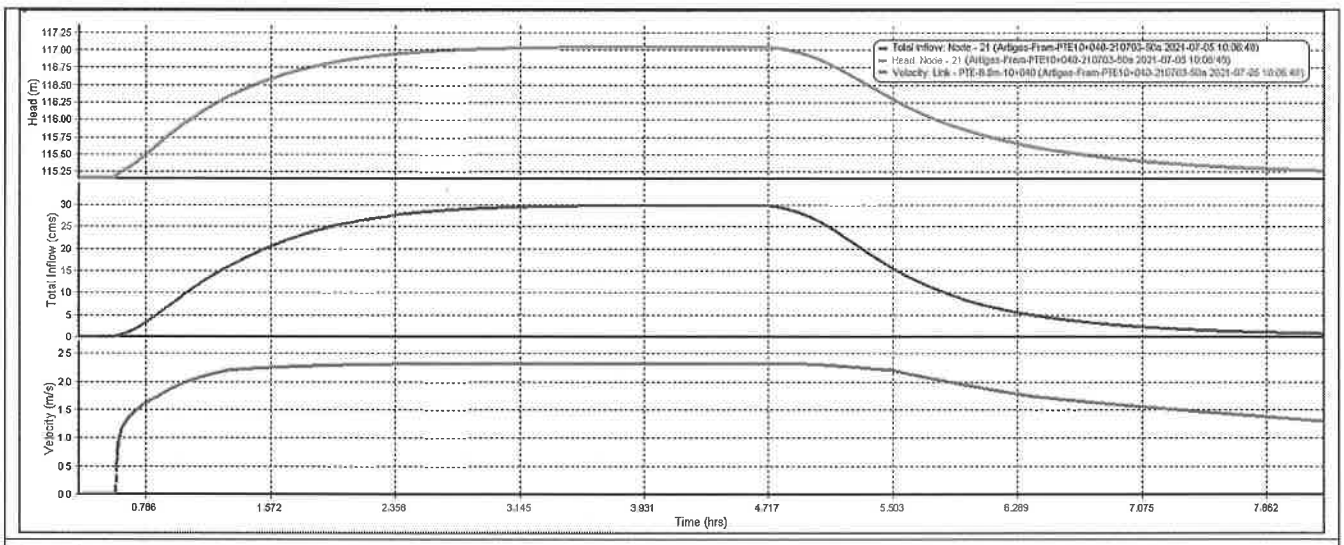
En el modelo SWMM ha sido diseñada una red de flujo mínima y el aporte de cuatro subcuencas, tal como se presenta en el gráfico de cuenca. La sección transversal es compatible con las dimensiones del puente, en ancho y profundidad.
Las siguientes figuras muestran el desempeño hidráulico del puente con la ACT 2.0 x 2.0, con cota máxima de 116.5 m y velocidad máxima de 2.3 m/s, caudal máx. 40 m3/s.



Nudo:	18	16	17	19
Rasante (m):	117.00	118.51	118.51	117.00
Cota fondo (m):	114.25	114.20	114.05	114.00
Min Cobertura (m):	0.00	1.31	1.46	0.00
Max HGL (m):	116.49	116.29	115.97	115.63

Tramo:	Entrada	PTE-8.8m-10+040	Salida
Longitud (m):	5.00	10.00	5.00
Diametro (m):	3.00	3.00	3.00
Pendiente (m/m):	0.01000	0.01500	0.01000
Cota fondo entrada (m):	114.25	114.20	114.05
cota fondo salida (m):	114.20	114.05	114.00
Maximo Caudal (cms):	40.39	40.39	40.39
Max Velocidad (m/s):	1.86	2.29	2.27
Max Profundidad (m):	2.17	2.01	1.79

Perfil longitudinal por el puente existente de 8.8 m de vano de progresiva 10+040

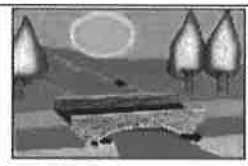


Las imágenes muestran la variación de nivel, caudal de agua y velocidad en el puente.

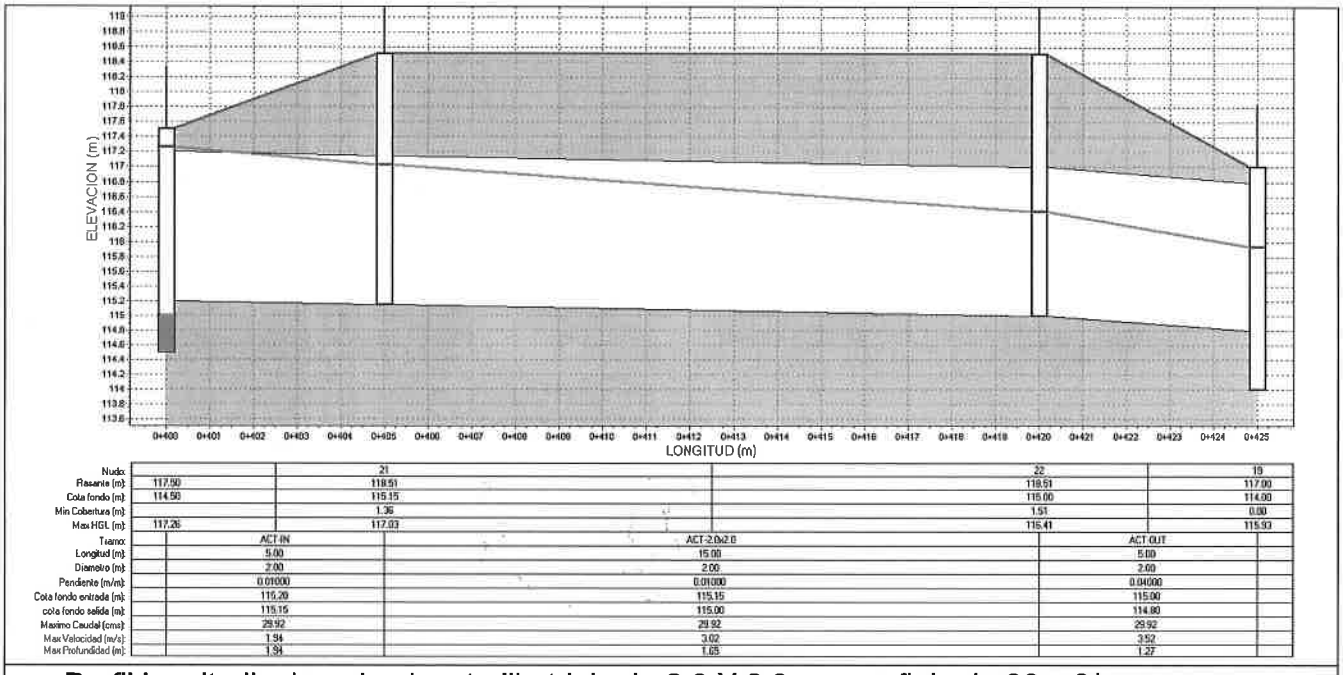
Ing. Enrique de Bella
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

Pedro Enrique Gaete Arroyo
Ing Civil especialista
Hidrología e hidráulica



Calle 12 de noviembre 155 y Mayor Eduardo Vera
Bo San Felipe – San Lorenzo – Central
(021) 571 581 - (021) 3264177 – (0971) 851529
E-mail: gaete.pedro@gmail.com



Nudo:		21		22	19
Rasante (m):	117.50	118.51		116.51	117.00
Cota fondo (m):	114.50	115.15		115.00	114.00
Min Cobertura (m):		1.36		1.51	0.00
Max HGL (m):	117.26	117.03		115.41	115.93
Tramo:	ACT-IN		ACT-2.0x2.0	ACT-OUT	
Longitud (m):	5.00		15.00	5.00	
Diametro (m):	2.00		2.00	2.00	
Pendiente (m/m):	0.01000		0.01000	0.04000	
Cota fondo entrada (m):	115.20		115.15	115.00	
cota fondo salida (m):	115.15		115.00	114.80	
Maximo Caudal (cms):	29.92		29.92	29.92	
Max Velocidad (m/s):	1.94		3.02	3.52	
Max Profundidad (m):	1.94		1.65	1.27	

Perfil longitudinal por la alcantarilla triple de 2.0 X 2.0 m, con flujo de 30 m3/s.

Conclusiones

Como se puede observar en los perfiles longitudinales de la Simulación Hidráulica, el sistema del Puente existente con la adición de la alcantarilla celular triple de 2,0 x 2,0 funcionan correctamente.

Pedro E. Gaete Arroyo
Ing Civil - 366540

Gaete Arroyo.

Ing. Enrique de Bella
Representante Legal

Consorcio Constructora Asunción S.A. y Asociados /29
RUC: 80109452-6

ANEXO 7

SECCIONES TRANSVERSALES TIPO Y PLANO DE ALCANTARILLA PARA ACCESOS Y BOCACALLES

CONVENIO MODIFICATORIO Nº 1