Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº
01
Uno

LLAMADO MOPC N° 89/2011

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO EN LOS TRAMOS: PARAGUARI – ALPASA, ALPASA – SAPUCAI, RUTA LA COLMENA – CHAURIA – ALPASA

ADDENDA N° 2

Asunción, 05 de octubre de 2011

1. En la Sección II – Datos de la Licitación.

Donde dice:

Presentación y Apertura de Ofertas

Para **propósitos de presentación de ofertas** exclusivamente, la dirección de la Convocante es:

Atención: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Calle y N°: Oliva N° 411 esq. Alberdi
Piso/ Oficina: Mesa de Entrada Única
Ciudad: Asunción

La fecha límite para la presentación de ofertas es:
Fecha: **7 de octubre de 2011**

Hora: **A las 9:00 hs.**

La apertura de ofertas tendrá lugar en:

Calle y N°: Oliva N° 411 esq. Alberdi
Piso/ Oficina: Mesa de Entrada Única
Ciudad: Asunción

La fecha límite para la presentación de ofertas es:
Fecha: **7 de octubre de 2011**

Hora: **A las 09:30 hs.**

Debe decir:

Presentación y Apertura de Ofertas

Para **propósitos de presentación de ofertas** exclusivamente, la dirección de la Convocante es:

Atención: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Calle y N°: Oliva N° 411 esq. Alberdi
Piso/ Oficina: Mesa de Entrada Única
Ciudad: Asunción

La fecha límite para la presentación de ofertas es:
Fecha: **21 de octubre de 2011**

Hora: **A las 9:00 hs.**

La apertura de ofertas tendrá lugar en:

Calle y N°: Oliva N° 411 esq. Alberdi
Piso/ Oficina: Mesa de Entrada Única
Ciudad: Asunción

La fecha límite para la presentación de ofertas es:
Fecha: **21 de octubre de 2011**

Hora: **A las 09:30 hs.**

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
UNIDAD OPERATIVA DE CONTRATACIÓN
U.O.C.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.P.
Planificación y Pro

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº
02
Dos

2. En la Sección II, Datos de la Licitación:

Donde dice:

IAO 17.2 La Garantía de Mantenimiento de Oferta (Garantía Bancaria otorgada por un Banco establecido en la República del Paraguay) deberá estar emitida exactamente en los términos del Formulario de Garantía de Mantenimiento de Oferta de la Sección IV. La Convocante podrá rechazar toda Garantía de Mantenimiento de Oferta que establezca cláusulas de condicionamientos, cargas, limitaciones, trámites sumariales previos y cualquier otra que no esté contemplada en el Formulario referido, con la consecuente descalificación del oferente tomador de la garantía.
En casos de oferentes en Consorcio, el Tomador de la Garantía de Mantenimiento de Oferta deberá ser la Empresa Líder designada en el acuerdo de intención de consorcio.

IAO 17.4 La Garantía de Mantenimiento de Oferta (Garantía Bancaria) deberá estar vigente como mínimo por el término de 90 (noventa) días contados a partir de la fecha límite para la presentación de las ofertas.

Debe decir:

IAO 17.2 La Garantía de Mantenimiento de Oferta deberá consistir en una Póliza de Seguros, emitida por una Compañía de Seguro autorizada a operar y emitir pólizas de seguros de caución en la República del Paraguay o Garantía Bancaria otorgada por un banco establecido en la República del Paraguay con autorización para operar emitida por Banco Central del Paraguay.

En caso de oferentes en Consorcio, el Tomador de la Garantía de Mantenimiento de Oferta deberá ser la Empresa Líder designada en el acuerdo de intención de consorcio.

IAO 17.4 La Garantía de Mantenimiento de Oferta (Póliza de Seguro o Garantía Bancaria) deberá estar vigente como mínimo por el término de 90 (noventa) días contados a partir de la fecha límite para la presentación de las ofertas.

3. En la Sección III, Criterios de Evaluación, folio 25, se agrega:

1.9 Garantía de Mantenimiento de Oferta deberá consistir en una Póliza de Seguros, emitida por una Compañía de Seguro autorizada a operar y emitir pólizas de seguros de caución en la República del Paraguay o Garantía Bancaria otorgada por un banco establecido en la República del Paraguay con autorización para operar emitida por Banco Central del Paraguay. La Garantía de Mantenimiento de Oferta (Póliza de Seguro o Garantía Bancaria) deberá estar vigente como mínimo por el término de 90 (noventa) días contados a partir de la fecha límite para la presentación de las ofertas. **La presentación de dicho documento es de Carácter Sustancial.**	**DCR**	**DCR**	**N/A**	**N/A**	**IAO 17.2 y 17.4.**

4. En la Sección IV, Formularios de la Oferta, Se reemplaza el Formulario Garantía de Mantenimiento de Oferta (Folio 45), por la que se adjunta como Anexo a la presente.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
UNIDAD OPERATIVA DE CONTRATACION
U.O.C.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Dpto. Planificación

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº
03
Tres

5. En la Sección VI, Condiciones Especiales, folio 100:

Donde dice:

CGC 6.1.1 El porcentaje de la Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato será por el 10% (diez por ciento) del valor del Contrato, y deberá ser emitida en los términos del Formulario de Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato de la Sección VII del PBC, la vigencia será hasta la Recepción Definitiva de la Obra de conformidad a la Cláusula 42 de la CGC. El Contratante podrá rechazar toda Garantía que no esté tomada en las condiciones precitadas, para su aceptación la Póliza deberá estar acompañada por las siguientes documentaciones:

Pagos de Premios: Las Pólizas definitivas se presentaran acompañados de los recibos de pagos de los premios correspondientes.

Reaseguros: De conformidad a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 1526/09, "Por la cual se reglamenta la presentación de las documentaciones respaldatorias de las diferentes Pólizas de Seguros que son presentadas a este Ministerio", las garantías solicitadas deberán ser contar con cobertura de Reaseguros de acuerdo a los valores establecidos por la Superintendencia de Seguros en su Resolución N° 102/2009, debiendo presentar a este Ministerio para su verificación las siguientes Documentaciones en el formato requerido:

a) Constancia emitida por el Corredor (Broker) del Contrato Automático de Reaseguros, con la mención del Reasegurador Líder, país de origen, porcentaje de participación, calificación, y vigencia del referido documento.

b) En caso de que el monto asegurado sobrepase la capacidad del citado Contrato, indicar como ha sido colocado en Reaseguro Facultativo, debiendo mencionar el Nombre del reasegurador, porcentaje de participación, y la nota de cobertura del negocio realizado, nombre del contacto en el Reasegurador con el que se pueda certificar la cobertura, indicando cargo, dirección de e-mail, teléfono y fax del mismo.

Debe decir:

CGC 6.1.1 El porcentaje de la Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato será por el 10% (diez por ciento) del valor del Contrato, y, la vigencia será hasta la Recepción Definitiva de la Obra de conformidad a la Cláusula 42 de la CGC. El Contratante podrá rechazar toda Garantía que no esté tomada en las condiciones precitadas.

En caso de la Póliza de Seguro para su aceptación deberá estar acompañada por las siguientes documentaciones:

Pagos de Premios: Las Pólizas definitivas se presentaran acompañados de los recibos de pagos de los premios correspondientes.

Reaseguros: De conformidad a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 1526/09, "Por la cual se reglamenta la presentación de las documentaciones respaldatorias de las diferentes Pólizas de Seguros que son presentadas a este Ministerio", las garantías solicitadas deberán ser contar con cobertura de Reaseguros de acuerdo a los valores establecidos por la Superintendencia de Seguros en su Resolución N° 102/2009, debiendo presentar a este Ministerio para su verificación las siguientes Documentaciones en el formato requerido:

a) Constancia emitida por el Corredor (Broker) del Contrato Automático de Reaseguros, con la mención del Reasegurador Líder, país de origen, porcentaje de participación, calificación, y vigencia del referido documento.

b) En caso de que el monto asegurado sobrepase la capacidad del citado Contrato, indicar como ha sido colocado en Reaseguro Facultativo, debiendo mencionar el Nombre del reasegurador, porcentaje de participación, y la nota de cobertura del negocio realizado, nombre del contacto en el Reasegurador con el que se pueda certificar la cobertura, indicando cargo, dirección de e-mail, teléfono y fax del mismo.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
UNIDAD OPERATIVA DE CONTRATACION
U.O.C.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Depto. Planificación

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº 04 cuatro

6. En la Sección VIII. Formulario de Contrato, Contrato

Donde dice:

10. FORMA Y TÉRMINOS PARA GARANTIZAR LOS ANTICIPOS Y EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO (Art. 37 g, Ley N° 2051).

El CONTRATISTA deberá garantizar el Anticipo Financiero, con la presentación de una póliza de seguros de Anticipo Financiero por el 100% (cien por ciento) del anticipo, con una vigencia igual al plazo de vigencia del contrato. La no presentación de la póliza en tiempo y forma, y la consecuente no entrega del Anticipo, no prorrogará el plazo contractual.

Debe decir:

10. FORMA Y TÉRMINOS PARA GARANTIZAR LOS ANTICIPOS Y EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO (Art. 37 g, Ley N° 2051).

El CONTRATISTA deberá garantizar el Anticipo Financiero, con la presentación de una Póliza de Seguro o Garantía Bancaria por el 100% (cien por ciento) del anticipo, con una vigencia igual al plazo de ejecución de las obras o hasta la amortización total del anticipo. La no presentación de la Garantía en tiempo y forma, y la consecuente no entrega del Anticipo, no prorrogará el plazo contractual.

7. **En la Sección VIII. Formulario,** Se reemplaza el Formulario Garantía de Cumplimiento de Contrato (Folio 110), por la que se adjunta como Anexo a la presente.

8. **En Anexo Especificaciones Técnicas, se reemplaza el ítem N° 5: Puentes de Hormigón Armado por el adjunto al presente como Anexo.**

9. **En Anexo Planos, se reemplazan por los adjuntos al presente, los siguientes Planos:**

Tramo: Ruta La Colmena – Alpasa

- Puente de Hormigón Armado- Aliviadero del Ao Caañabe – Prog. 8+800. Longitud 15 m. (Folio 174)
- Puente de Hormigón Armado- Aliviadero del Ao Caañabe – Prog. 8+980. Longitud 30 m. (Folio 188)

Tramo: - Alpasa – Sapucai

- Puente de Hormigón Armado- Ao Naranja-y – Prog. 22+860. Longitud 20m. (Folio 202)
- Puente de Hormigón Armado- Ao paso Tacuara– Prog. 34+500. Longitud 15 m. (Folio 216)

Tramo: Paraguari- Alpasa

- Puente de Hormigón Armado- Ao Mbae– Prog. 6+740. Longitud 20 m. (Folio 230)

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
UNIDAD OPERATIVA DE CONTRATACIONES
U.O.C.

Prof. Dr. Victor Fretes F., Director
Unidad Operativa de Contratación

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Dpto. Planificación y Proyectos

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº
05

LLAMADO MOPC N° 89/2011

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO EN LOS TRAMOS: PARAGUARI – ALPASA, ALPASA – SAPUCAI, RUTA LA COLMENA – CHAURIA – ALPASA

ANEXO ADDENDA N° 2

Garantía de Mantenimiento de Oferta

Garantía Bancaria

Nombre legal del Oferente: _____ Fecha: _____
Llamado MOPC No.: _____

A:_____ (Entidad, Organismo o Municipalidad Convocante)

POR CUANTO_____ (en lo sucesivo denominado "el Oferente") ha presentado su oferta de fecha _____ para la LPN No. _____ para el suministro de_____ _____(en lo sucesivo denominada "la Oferta").

POR LA PRESENTE dejamos constancia que _____ de _____ con domicilio legal en _____ _____ (en lo sucesivo denominado "el Garante"), hemos contraído una obligación con _____(en lo sucesivo denominado "la Convocante") por la suma de _____, que el Garante, sus sucesores o cesionarios pagarán a la Convocante. Otorgada y firmada por el Garante el día _____ de _____ de _____.

LAS CONDICIONES de esta Garantía son las siguientes:

Si el Oferente retirase su oferta durante el período de validez indicado en el formulario de Presentación de Oferta, con excepción de lo dispuesto en la Sub-Cláusula 16.2 de las IAO; o

Si el Oferente, habiendo sido notificado de la aceptación de su oferta por la Convocante y durante el período de validez de la oferta, faltase o rehusase a:

(a) firmar el Contrato; o
(b) a presentar la Garantía de Cumplimiento, de conformidad con la Cláusula 36 de las IAO; o
(c) aceptar la corrección de su oferta efectuada por la Convocante, de conformidad con la Cláusula 27 de las IAO
(d) a presentar los certificados expedidos por las autoridades competentes que le sean requeridos por la Convocante para comprobar que no se encuentra comprendido en las prohibiciones o limitaciones para contratar con el Estado, conforme al artículo 40 de la Ley N° 2051/03 de Contrataciones Públicas y de acuerdo al artículo 47 del Decreto Reglamentario N° 21909/03.

Si se comprobare que las declaraciones presentadas por el oferente adjudicado con su oferta son falsas el Garante se obliga a pagar a la Convocante, hasta el monto arriba indicado, contra recibo de la primera solicitud por escrito por parte de la Convocante, sin que éste tenga que justificar su demanda. El pago se condiciona a que la Convocante haga constar en su solicitud la suma que le es adeudada en razón de que han ocurrido por lo menos una o más de las condiciones antes señaladas, y de que indique expresamente las condiciones que se hubiesen dado.

Esta garantía deberá estar vigente como mínimo por el término de 90 (noventa) días contados a partir de la fecha límite para la presentación de las ofertas.

Nombre _____ En calidad de_____

Firma _____

Debidamente autorizado para firmar la garantía por y en nombre de _____

_____

El día _____ del mes de _____ de _____.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.L. Depto. Planificación y Proyectos

(EN VIRTUD DE LA EXPRESADO EN LA CIRCULAR DNCP N° 16/2011 DE FECHA 27/05/2011)

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº
06

LLAMADO MOPC N° 89/2011

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO EN LOS TRAMOS: PARAGUARI – ALPASA, ALPASA – SAPUCAI, RUTA LA COLMENA – CHAURIA – ALPASA

ANEXO ADDENDA N° 2

Garantía de Cumplimiento de Contrato

Garantía Bancaria

Fecha: _____
LPNNo.: _____

A: _____ (Entidad, Organismo o Municipalidad Convocante)

POR CUANTO _____ (en lo sucesivo denominado "el Contratista") se ha obligado, en virtud del Contrato Nº _____ de fecha _____ de _____ de _____ a suministrar _____ (en lo sucesivo denominado "el Contrato").

Y POR CUANTO se ha convenido en dicho Contrato que el Contratista le suministrará una garantía _____ emitida a su favor por un garante de prestigio por la suma ahí establecida con el objeto de garantizar el fiel cumplimiento por parte del Contratista de todas las obligaciones que le competen en virtud del Contrato.

Y POR CUANTO los suscritos _____ de _____, con domicilio legal en _____ _____, (en lo sucesivo denominados "el Garante"), hemos convenido en proporcionar al Contratista una garantía en beneficio del Contratante.

DECLARAMOS mediante la presente nuestra calidad de Garantes a nombre del Contratista y a favor del Contratante, por un monto máximo de _____ _____ y nos obligamos a pagar al Contratante, contra su primera solicitud escrita, en que se afirme que el Contratista no ha cumplido con alguna obligación establecida en el Contrato, sin argumentaciones ni objeciones, cualquier suma o sumas dentro de los límites de _____, sin necesidad de que el Contratante pruebe o acredite la causa o razones que sustentan la reclamación de la suma o sumas indicadas.

Esta garantía es válida hasta el _____del mes de _____ de_____.

Nombre _____ En calidad de _____

Firma _____

Debidamente autorizado para firmar la garantía por y en nombre de _____ _____

El día _____ del mes de _____ de _____.

(EN VIRTUD DE LA EXPRESADO EN LA CIRCULAR DNCP N° 16/2011 DE FECHA 27/05/2011)

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Dpto. Planificación y Licitaciones
D.G.I.

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº 07 Siete.

LLAMADO MOPC N° 89/2011

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO EN LOS TRAMOS: PARAGUARI – ALPASA, ALPASA – SAPUCAI, RUTA LA COLMENA – CHAURIA – ALPASA

ANEXO ADDENDA N° 2

Sección V: Especificaciones Técnicas

Ítem N° 5: Puentes de Hormigón Armado.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 08 ocho

ITEM Nº 5: PUENTES DE HORMIGON ARMADO (PARA TODOS LOS PUENTES)

5.A.- Requerimientos especiales

Durante períodos de tiempo seco, ventoso o de temperaturas elevadas y previas a la colocación de materiales de curado, el hormigón colocado y de superficie acabada para tablero de puente deberá ser protegido contra daños debidos a la rápida evaporación. Tal protección deberá ser adecuada para evitar la formación prematura de costras en la superficie o un aumento de la fisuración por secado.

5.B.- Hormigón expuesto a Agua Salada, o a Suelo o Agua Sulfatada

En el caso de que la estructura esté expuesta a estos elementos, se deberán satisfacer los requerimientos establecidos en las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros de la AASHTO.

5.C.- Materiales

Tal como lo señala el ***"Manual con Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de HºAº"***, del MOPC, los materiales deberán cumplir:

– HORMIGÓN ESTRUCTURAL

	Elementos de Hormigón estructural			
	General	Vigas prefabricadas en hormigón armado	Vigas prefabricadas postensadas	Hormigón ejecutado en situ
Resistencia especificada a los 28 días f'c (MPa)	25	25	30	25
Cantidad mínima de cemento (kg/m³)	250	300	325	300
Tamaño máximo del árido (mm)	30	25	20	25
Máx. relación agua/cemento	0,55	0,55	0,50	0,55
Consistencia del hormigón	Plástica	Blanda	Blanda	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)	12+/-2	12+/-2	12+/-29	12 +/-2
Adensado	Vibrado	Vibrado	Vibrado y curado húmedo	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Normal	Normal	Intenso	Normal

– ARMADURAS ACTIVA/PASIVA

	Armadura activa	Armadura pasiva
Designación	AASHTO M 203 ó ASTM A416 grado 270	AASHTO M31 ó ASTM A615 grado 60 [AP 420 DN según Norma Paraguaya].
Carga unitaria (MPa)	Unitaria máx.:1860	Límite elástico : 420
Nivel de Control Previsto	Normal	Normal
Relajación a 1000 hs. con tensión de 70 % de la unitaria máxima	menor a 2,5%	N/A

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 09

5.D.- Terminación de la Superficie de Rodadura

Todo tablero de puente, losa de aproximación, y otras superficies de rodadura de hormigón deberán ser terminados en una superficie resistente a las patinadas en concordancia con este Artículo. Durante las operaciones de acabado el Contratista deberá proveer puentes de servicios convenientes y adecuados para la realización correcta del trabajo, incluyendo la aplicación de rociadas de tipo niebla y compuestos de curado, y para inspección de los trabajos. Estos trabajos deberán satisfacer los requerimientos de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros de la AASHTO.

5.E.- Terminación de Superficies

Este trabajo deberá ser realizado conforme a lo indicado en los planos y las Especificaciones Estándares.

5.F.- Superficies debajo de los Aparatos de Apoyo

La superficie de hormigón, sobre la cual se colocará el mortero de relleno con un espesor que deberá estar comprendido entre 3 mm y 5mm sobre la cual a su vez se colocará una placa metálica, deberá ser terminada con llana metálica y la planicidad de la superficie terminada no deberá variar en más de 1,6 mm en una regla colocada sobre la superficie dentro de los límites de la placa metálica.

5.G.- MEDICIÓN

No se realizarán mediciones parciales de los diversos elementos que conforman el puente.

5.H.- FORMA DE PAGO.

El Puente será considerado como **una unidad de pago global al precio de la oferta.** El mismo deberá ser ejecutado de acuerdo a lo indicado en los Planos, en éstas Especificaciones Técnicas o según lo indique la Fiscalización. Sin embargo, a los efectos de pagos parciales durante la ejecución de los mismos, se podrá proceder de la siguiente manera:

1º Pago: Correspondiente al 20% de la oferta, al término de toda la fundación, incluyendo los cabezales de pilotes si los hubiere;
2ª Pago: Correspondiente al 40% de la oferta, cuando se encuentren construidos los estribos y todos los elementos prefabricados;
3º Pago: Correspondiente al 15% de la oferta, cuando las vigas y tableros se encuentren montados; y
4º Pago: Correspondiente al 25% de la oferta, cuando el puente se encuentre totalmente terminado.

Estos pagos incluyen la provisión y suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, transportes, mano de obra e imprevistos para ejecutar los trabajos indicados en este ítem. **No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o bajo ningún otro concepto, relacionado con este ítem.**

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Depto. Planificación

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000081
ochenta y uno

FOLIO Nº 10 D162

PUENTES DE HORMIGON ARMADO

ITEM Nº 5.1: EXCAVACION ESTRUCTURAL

5.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE

Este trabajo se refiere a la excavación necesaria para la cimentación de puentes, alcantarillas celulares, alcantarillas tubulares, cunetas revestidas y otras estructuras para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones.

Se incluyen también el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a las presentes Especificaciones, los Planos u órdenes de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento y la construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el rellenado necesario.

Este trabajo también incluye el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras, o mezclas de los mismos, a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación, la regularización de ese exceso será hecha en hormigón que tendrá la misma resistencia que la especificada para la estructura a ser construida en dicha excavación, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

5.1.2.- PRESERVACION 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.

5.1.3.- MATERIALES

5.1.3.1 Utilización de los materiales excavados:

En lo posible, el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, será convenientemente esparcido o transportado a otro lugar teniendo en cuenta lo especificado en la Preservación del Medio Ambiente, y de tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

5.1.4.- REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

Antes de comenzar las operaciones de excavación estructural para los estribos el Contratista deberá comunicar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de la misma.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000082
ochenta y dos

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Depto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº
11
0000

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y sujetas a los azares del tiempo.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras de los estribos de puentes, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuera indicado por la Fiscalización. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicados en los Planos se considerarán solamente aproximadas, y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún basamento ni material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de la cimentación.

5.1.4.1.- Ataguías:

Donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación, y en caso de ser necesario, se emplearán ataguías apropiadas impermeables. El Contratista presentará a la Fiscalización proyectos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante abajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeables que sea posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deberán ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinan o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón, con las dimensiones que estime necesaria y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos. Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación.

Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcional un anclaje especial, tal como espigas o cuñas, para transferir todo el peso del encofrado a la losa del cimiento.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente. Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales del hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un resumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados, ataguías y apuntalamiento correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000083
ocheuta y tres

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.

FOLIO Nº 12 Docc.

5.1.4.2.- Relleno detrás de estructuras:

El relleno detrás de las estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos con suelo seleccionado tipo A-2-4 NP, aprobados por la Fiscalización. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante. Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el párrafo b. del **"Ítem 1.6 Terraplén"** de estas Especificaciones.

5.1.5.- MEDICION y FORMA DE PAGO:

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación y Proyectos

000084
ochenta y cuatro

FOLIO Nº 13 Traca

ITEM 5.1.2: PILOTES DE Hº Aº

5.2.i.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

El trabajo consistirá en la construcción de fundaciones perforadas, pilotes, sin base ensanchada, incluyendo la colocación del acero de refuerzo y el hormigón en un todo de acuerdo a los planos, estas especificaciones y las provisiones especiales. El término pozos, como se lo emplea en esta sección, significará tanto pilotes como pozos.

Planos de Construcción

Cuando sea requerido por las provisiones especiales, por lo menos cuatro semanas antes de comenzar los trabajos en los pozos, el Contratista propondrá a la Fiscalización para revisión y aprobación, un plan de instalación para la construcción de los pozos perforados. La propuesta incluirá lo siguiente:

- Lista de los equipos propuestos a ser empleados incluyendo grúas, perforadores, barrenos, equipos de limpieza final, bombas de lodo bentonítico, equipos de muestreo, tremies o bombas de hormigón, camisas, etc.
- Detalles de la secuencia de toda la operación de construcción y la secuencia de la construcción del pozo con inclinación o grupos.
- Detalles de los métodos de excavación de los pozos.
- Cuando sea requerido lodo bentonítico, detalles del método propuesto para mezclar, circular y desarenar el lodo.
- Detalles del método para limpiar la excavación del pozo.
- Detalles del método para la colocación de la armadura incluyendo soporte y centralización.
- Detalles de la colocación del hormigón, curado y protección del mismo.
- Detalles de cualquier ensayo de carga requerido, y
- Otra información mostrada en los planos o requeridas por la Fiscalización.

El Contratista no deberá comenzar la construcción de los pozos perforados para los cuales son requeridos los planos constructivos hasta que tales planos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Tal aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos del empleo de estos planos o cualquiera de sus otras responsabilidades establecidas en este Contrato.

5.2.2.- PRESERVACION 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.

5.2.3.- MATERIALES

5.2.3.1. Hormigón

El hormigón deberá cumplir con los requisitos establecidos para el hormigón de Tipo C-24, salvo se especifique de otra manera.

5.2.3.2. Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Ítem respectivo.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Dpto. Planificación y Proyectos

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000085
ochenta y cinco

FOLIO Nº 14 Caaguazú

5.2.3.3.- Camisas Metálicas

Las camisas metálicas que son requeridas como parte permanente de la obra deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Sección respectiva de en las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros de la AASHTO, "Estructuras de acero".

5.2.4.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

5.2.4.1.- Protección de Estructuras Existentes y del Medio Ambiente

Toda precaución razonable deberá ser considerada para prevenir daños a estructuras, servicios existentes y al medio ambiente. Estas medidas deberán incluir, pero sin ser limitativas, a métodos y procedimientos de construcción que eviten desmoronamientos excesivos durante la excavación del pozo, monitoreo y control de las vibraciones durante el hincado de las camisas, perforación del pozo, o voladuras, cuando fueren permitidas.

5.2.4.2.- Secuencia de Construcción

Toda excavación de la fundación en la cual serán construidos pozos perforados se completará antes de comenzar la construcción de los pozos.

Donde serán construidos pozos perforados junto con la construcción de terraplenes, los pozos serán construidos después de la colocación del relleno salvo se indique de otra forma en los planos.

5.2.4.3.- Método General y Equipos

Las excavaciones requeridas para los pozos y bases ensanchadas deberán ser realizadas, cualquiera sea el material atravesado, con las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Los métodos y equipos empleados deberán ser los adecuados para el propósito perseguido y los materiales encontrados. Generalmente será empleado cualquiera de los métodos conocidos como el método seco, el método húmedo, o por medio de encamisados temporales o permanentes, según sea necesario para construir pozos de fundación de hormigón sanos, durables, libre de defectos. El método de encamisado permanente deberá ser empleado solamente cuando esté autorizado por la Fiscalización. Cuando un método particular de construcción es requerido en los planos, ese método deberá ser utilizado. Si no es especificado ningún método en particular, el Contratista elegirá y usará el método que sea necesario para ejecutar adecuadamente la Obra, determinado por las condiciones del sitio, sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

5.2.4.4.- Método de Construcción en Seco

El método de construcción en seco deberá ser empleado únicamente en lugares donde el nivel freático y las condiciones del sitio fueren adecuados para permitir la construcción del pozo en una excavación relativamente seca, y cuando las paredes y el fondo del pozo fueren estables y pudieren ser visualmente inspeccionados antes de colocar el hormigón. El método en seco consistirá en realizar la excavación del pozo mediante perforación, removiendo el agua y el material suelto de la excavación, y colocando el hormigón en una excavación relativamente seca.

5.2.4.5.- Método Húmedo de Construcción

El método de construcción húmedo deberá ser empleado en lugares donde la excavación no puede ser mantenida en seco para el vertido del hormigón. Este método consistirá en el empleo de agua o lodo mineral para mantener la estabilidad de las paredes del pozo mientras se sigue avanzando hasta la profundidad final de la excavación, colocando

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000086
ochenta y seis

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Depto. Planificación y Proyectos

FOLIO N 15 Quinoa

luego la armadura y el hormigón. Este procedimiento podrá requerir desarenado y limpiado del lodo, limpieza final de la excavación por medios de achique con balde, aspirador, bombas sumergibles u otro dispositivo, y el vertido del hormigón por medio de un tubo tremie o bomba de hormigón. El entubamiento temporario deberá ser provisto para asegurar la alineación y posición del pozo, y para prevenir derrumbamientos de la parte superior del pozo de excavación, a menos sea demostrado, a satisfacción de la Fiscalización, que dicho entubamiento temporario no será necesario.

5.2.4.6.- Método de Construcción con Entubamiento Temporario

El método de construcción con entubamiento temporario deberá ser empleado en todos los lugares donde los métodos secos y húmedos de la construcción fueren inapropiados. Este método consistirá en el avance de la excavación a través del material inestable por el método húmedo. Cuando es alcanzada una formación casi impermeable, un entubamiento deberá ser instalado en la perforación y sellado en la formación casi impermeable. Después de que el líquido de la perforación es removido desde el entubamiento, la perforación puede continuar con el método seco excepto que el entubamiento deba ser retirado cuando el hormigón esté colocado. Si las condiciones de infiltración impiden el uso del método seco, la excavación deberá ser completada usando el método húmedo. El lodo podrá ser omitido si es que el entubamiento pudiere ser instalado con el menor desmoronamiento posible de la perforación.

Como una alternativa del uso del método húmedo de excavación, el entubamiento temporario podrá ser instalado por hincado o por procedimientos vibratorios hasta el límite inferior del material inestable.

Antes de que el entubamiento sea retirado y mientras el entubamiento está siendo retirado, el nivel de hormigón fresco en el entubamiento deberá estar en tal posición que todo el fluido atrapado en el entubamiento sea desplazado hacia arriba sin contaminar el hormigón.

5.2.4.7.- Método de Construcción con Entubamiento Permanente

El método de construcción con entubamiento permanente deberá ser empleado cuando es autorizado por la Fiscalización. Este método consiste en el hincado o perforado de un tubo a una profundidad prescrita antes de que la excavación comience. Si la penetración total no puede ser alcanzada, la Fiscalización puede requerir la remoción del material contenido en el entubamiento o la excavación de un agujero piloto por delante del entubamiento hasta que éste alcance la profundidad deseada. En algunos casos será necesario excavar más allá del diámetro externo del entubamiento para proseguir con el avance del mismo.

El entubamiento deberá ser continuo entre las elevaciones mostradas en los planos. Salvo se indique en los planos, el empleo de entubamientos temporarios en lugar de o en adición al entubamiento permanente, no será permitido excepto cuando sea autorizado por escrito por la Fiscalización.

Después que la instalación del entubamiento y la excavación del pozo esté completo, el entubamiento deberá ser cortado a la elevación prescrita y colocados el acero de refuerzo y el hormigón dentro del entubamiento dejado en el sitio.

5.2.4.8.- Métodos Alternativos de Construcción

El Contratista podrá proponer métodos alternativos para prevenir desmoronamientos y controlar las aguas subterráneas. Tal propuesta, acompañada por información técnica de soporte, deberá ser sometida a consideración de la Fiscalización.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000087

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Depto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 16

5.2.4.9.- Excavación

La cota del fondo del pozo perforado, indicada en los planos, podrá ser modificada durante la construcción si la Fiscalización determina que el material de fundación encontrado durante la excavación no es apto o difiere de lo anticipado en el proyecto del pozo perforado.

El Contratista deberá tomar muestras de suelo o testigos de perforación en rocas cuando son mostrados en los planos o indicados por la Fiscalización, para determinar las características del material directamente debajo del fondo del pozo de excavación. La Fiscalización inspeccionará las muestras o testigos y determinará la profundidad final requerida del pozo de excavación.

Los materiales removidos de la excavación y cualquier fluido de perforación empleado deberán ser dispuestos de acuerdo con las provisiones especiales o como lo determine la Fiscalización.

Cuando son indicadas bases ensanchadas en los planos, ellas deberán ser excavadas para formar un área de apoyo del tamaño y forma indicados. La base deberá ser excavada por métodos mecánicos.

5.2.4.10.- Entubamientos

Los entubamientos podrán ser de metal, lisos, limpios, impermeables, y de resistencia suficiente para soportar los esfuerzos de hinca y manipulación y las presiones tanto del hormigón como del suelo que lo rodea, o de hormigón armado para el caso de entubamiento permanente. El diámetro exterior del entubamiento no deberá ser menor que el especificado del pozo.

El entubamiento temporario deberá ser removido mientras el hormigón permanezca trabajable. Generalmente la remoción del entubamiento temporario no deberá haber comenzado hasta que la colocación del hormigón en el pozo estuviere al nivel o por encima del terreno natural. Serán permitidos movimientos de rotación del entubamiento, ejerciendo presiones hacia abajo y mediante enrosques hembras para facilitar la extracción, o extraer con un martillo vibratorio. La extracción del entubamiento deberá hacerse a una velocidad lenta y uniforme, estirándolo en una dirección coincidente con el eje del mismo.

Una suficiente cabeza de hormigón deberá ser mantenida encima del fondo del entubamiento para resistir la presión hidrostática del agua o fluido de perforación por fuera del entubamiento.

5.2.4.11.- Lodo

El lodo empleado en el proceso de perforación deberá ser lodo mineral. El lodo deberá tener a la vez un tamaño adecuado de grano mineral que va a quedar en suspensión, y suficiente viscosidad y características de gel para transportar el material excavado a un sistema adecuado de cribado. El porcentaje y peso específico del material utilizado para hacer la suspensión deberán ser suficientes para mantener la estabilidad de la excavación y permitir el hormigonado. El nivel del lodo deberá ser mantenido lo suficientemente alto para prevenir derrumbes durante la excavación.

El lodo mineral deberá ser cuidadosamente premezclado con agua limpia y fresca y tiempo adecuado para la hidratación, antes de la introducción al pozo de excavación. Tanques de lodo adecuados serán requeridos y no será permitida la excavación de pozos de lodo, sin el permiso escrito de la Fiscalización. Equipos adecuados de desarenado serán requeridos cuando fueren necesarios a juicio de la Fiscalización. Deberán ser tomadas las medidas que fueren necesarias para prevenir el "endurecimiento" del lodo en el pozo de

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000088
ochenta y ocho

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 17 Diecisiete

excavación, tales como agitación y circulación, y modificaciones de las propiedades del lodo.

Deberán ser realizados, por el Contratista, ensayos de control del lodo mineral, empleando aparatos adecuados para determinar el peso específico, la viscosidad y el pH. Un rango de valores aceptables para esas propiedades físicas es mostrado en la Tabla correspondiente de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros de la AASHTO.

Los ensayos para determinar el peso específico, la viscosidad y los valores de pH deberán ser hechos durante la excavación del pozo para establecer un patrón adecuado de trabajo.

Antes del hormigonado, deberán ser tomadas muestras de lodo desde el fondo y en intervalos no mayor de 3 m en la altura total de lodo. Cualquier lodo muy contaminado que se haya acumulado en el fondo del pozo deberá ser eliminado. El lodo mineral deberá estar de acuerdo con las especificaciones requeridas, inmediatamente antes del hormigonado.

5.2.4.12.- Inspección de la Excavación

El Contratista deberá proveer equipos para ir controlando las dimensiones y la alineación de cada uno de los pozos de cimentación. Las dimensiones y la alineación deberán ser determinadas por el Contratista bajo la dirección de la Fiscalización. La profundidad final del pozo será medida después de la limpieza final.

La excavación del pozo deberá estar limpia de tal forma que como mínimo un 50 % de la base tendrá menos de 1,5 cm de sedimento y en ninguna parte de la base más de 4 cm de sedimento. La limpieza habitual será determinada por la Fiscalización.

5.2.4.13.- Construcción e Instalación de los Armazones de Acero para Refuerzo

Los armazones de acero para refuerzo, constituidos por el acero mostrado en los planos más las varillas que dan rigidez al armazón, espaciadores, centralizadores y otros accesorios necesarios, deberán ser completamente ensamblados y colocados como una unidad inmediatamente después que la excavación del pozo sea inspeccionada y aceptada antes del hormigonado.

El acero de refuerzo en el pozo deberá ser atado y sostenido de tal modo que el mismo permanezca en su posición, dentro de las tolerancias admisibles, hasta que el hormigón sostenga al acero. Cuando el hormigón fuere colocado por medio de tremie, deberán ser empleados dispositivos especiales para evitar que el armazón sea levantado durante el hormigonado. Espaciadores de hormigón u otros dispositivos no corrosivos aprobados, deberán ser colocados a intervalo suficiente, sin exceder 1,5 m a lo largo del pozo, para asegurar la ubicación concéntrica del armazón en el pozo de excavación. Cuando el diámetro de la armadura longitudinal excediere 25 mm, tal separación no deberá ser mayor que 3 m.

5.2.4.14.- Hormigonado, Curado y Protección

El hormigonado deberá ser realizado lo antes posible después de la colocación del armazón del acero de refuerzo. Dicho hormigonado deberá ser continuo en el pozo hasta la parte más elevada del mismo. El hormigonado deberá continuar después que el pozo esté lleno hasta que la buena calidad del hormigón sea evidente en la parte superior del pozo. El hormigonado en agua o lodo deberá ser realizado con tremie o bombas de hormigón usando métodos especificados en las Especificaciones Estándares, "Hormigonado bajo agua".

El hormigonado en pozos secos deberá ser realizado y consolidado conforme a lo especificado en las en las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros de la AASHTO para Pilotes hormigonados en el sitio y estas especificaciones.

Después del hormigonado, las superficies temporalmente expuestas del hormigón,

Ochenta y nueve

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 18 Diecioche

deberán ser curadas de acuerdo con las disposiciones.

Por lo menos 48 horas después del hormigonado, ninguna operación de construcción que pueda causar movimientos del terreno adyacente al pozo deberá ser realizada, a no ser que produzca sólo suaves vibraciones.

Partes de los pozos perforados, expuestas a una masa de agua, deberán ser protegidas de la acción de la misma, dejando las formas en el lugar por un mínimo de 7 días después del hormigonado.

5.2.4.15.- Pruebas de Pozos

Los pozos de prueba deberán ser ejecutados cuando fueren requeridos en el Contrato. La construcción de pozos de pruebas deberá ser realizada para determinar si los métodos, equipos y procedimientos empleados por el Contratista son suficientes para producir un pozo perforado que reúna los requerimientos de los planos y especificaciones.

El Contratista deberá revisar sus métodos y equipos, como sea necesario, en cualquier momento durante la ejecución del pozo de prueba para completar satisfactoriamente la excavación.

La localización del pozo de prueba deberá ser la indicada en los planos, o la determinada por la Fiscalización. El diámetro y profundidad de las perforaciones del o de los pozos de prueba deberán ser los mismos que los de los pozos perforados mostrados en los planos o indicados por la Fiscalización. La perforación del pozo de prueba deberá ser llenada con hormigón simple de la misma forma en que serán construidos los pozos definitivos, a no ser que se especifique otro material de relleno en los planos o por la Fiscalización.

Cuando el Contratista fallare en demostrar satisfactoriamente la adecuación de sus métodos, procedimientos o equipos, pruebas adicionales deberán ser realizadas sin costo alguno para el Cliente.

5.2.4.16.- Tolerancias de Construcción

Las tolerancias de construcción se regirán por las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros de la AASHTO.

5.2.4.17.- Pruebas de Integridad

Cuando el pozo de hormigón fuere ejecutado por el método de construcción húmedo, y cuando estuviere indicado en las provisiones especiales, el pozo terminado estará sujeto a pruebas no destructivas para determinar la magnitud de cualquier defecto que pueda haber en el pozo.

Trabajo y materiales requeridos para tales pruebas, los que serán suministrados por el Contratista, deberán ser como se indican en los planos o provisiones especiales.

En caso de que la prueba detectare vacíos o discontinuidades en el hormigón, lo que a criterio de la Fiscalización indica que el pozo perforado no es estructuralmente adecuado, el pozo deberá ser rechazado y suspendida la construcción de los demás pozos perforados hasta que el Contratista repare, reemplace o supla el trabajo defectuoso, y la Fiscalización apruebe el trabajo de reparación. La suspensión de la construcción de los pozos de perforación deberá ser efectiva hasta que los cambios de los métodos de construcción de pozos perforados, presentados por escrito, fueren aprobados por la Fiscalización.

5.2.4.18.- Pruebas de Carga de Pozo Perforado

Cuando los documentos del Contrato incluyan pruebas de carga, todas las pruebas deberán ser completadas antes de la construcción de cualquier pozo perforado proyectado. El

Ing. Ansel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000090 noventa

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 19 Diecinueve

Contratista aguardará 2 semanas después de la última prueba de carga, para permitir el análisis de la información de la prueba de carga por la Fiscalización, antes de que fueren dadas las cotas definitivas del fondo de los pozos perforados proyectados.

La localización de los pozos de prueba y de los pozos de reacción, las máximas cargas a ser aplicadas, los equipos de pruebas a ser proveídos por el Contratista, y el rendimiento efectivo de las pruebas de carga deberán ser como se indican en los planos o especificados en las provisiones especiales.

Después de que las pruebas fueren completadas, los pozos de prueba y cualquiera de los pozos de reacción, si no podrán ser usados también como pozos definitivos, deberán ser cortados a una elevación de 1,5 m debajo del nivel de la superficie del terreno terminado. El material cortado de los pozos deberá ser removido por el Contratista.

5.2.5.- MEDICION y FORMA DE PAGO:

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Dpto. Planificación y Proyectos

Noventa y uno

FOLIO Nº 20 Vainta.

ITEM 5.3: CABEZALES Y VIGAS DE FUNDACIÓN

ITEM 5.4: ESTRIBOS Y PILAS

ITEM 5.5: VIGAS, TABLEROS Y CAPAS DE DESGASTE

5.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la elaboración, transporte, colocación, curado y control de los hormigones previstos en el Proyecto, en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad con el trazado, alineación y dimensiones indicadas en los planos o aprobados por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por métodos de hormigonado *in situ* o prefabricados, empleando hormigón simple, armado o pretensado o cualquier combinación de los mismos.

Se incluye la construcción de puentes, ampliaciones de estos, cámaras, muros de sostenimiento, pilares, muros de boca, alas y otras obras de hormigón incluidas en el Proyecto.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera, y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

5.3.2.- PRESERVACION 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.

5.3.3.- MATERIALES.

5.3.3.1.- Hormigón.

A.- **Cemento Hidráulico.**

El cemento deberá ser del tipo Cemento Pórtland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85 (ASTM C150). En el caso particular de obras de hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deberá ser rigurosamente controlado. El abastecimiento será estudiado de manera a no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento.

B.- **Agregados pétreos.**

El Agregado Fino para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M6, mientras que el Agregado Grueso deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M80. El Índice de Trituración Total, será de 5% máximo para las arenas y 30% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las faenas de elaboración del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en a lo menos dos fracciones, una para los áridos gruesos y otra para los finos. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000092
noventa y dos

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Depto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 21 Veintiuno

ensayos correspondientes y se tomarán las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre canchas especialmente preparadas para evitar contaminación de materiales.

C.- **Agua.**

El agua que se utilice en la elaboración y curado de hormigones será limpia, exenta de sustancias perjudiciales, materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra y satisfacer con los requisitos de la norma AASHTO T-26. Ello será certificado antes de su uso. En caso de no existir antecedentes, el agua deberá ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas.

El agua para el amasado del hormigón en el cual estará embebido el acero, no contendrá concentración del ion cloro superior 1000 ppm o sulfatos como el SO4 superior 1300 ppm.

5.3.3.2.- Aditivos.

Los distintos tipos de aditivos deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas correspondientes. Aún cuando la Fiscalización apruebe el uso de un determinado aditivo para ser incorporado al hormigón, la responsabilidad de su empleo permanecerá en el Contratista.

A.- **Aditivos Incorporadores de aire y Aditivos químicos**

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón y todo lo dispuesto en la Norma AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la ASSHTO M194 (ASTM C 494).

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla.

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

B.- **Aditivos minerales.**

El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la Norma AASHTO M 295 (ASTM C 618).

5.3.3.3.- Encofrados.

A.- **Tipos de moldes.**

Los moldes podrán ser de madera, acero y otro material o combinaciones de ellos que garanticen un comportamiento adecuado. Se podrán forrar con madera terciada tanto los moldes de madera como los metálicos. Por el contrario, no se permitirá el uso de láminas o planchas metálicas para forrar madera.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

00009 noventa

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.T.
Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 22 Validos

Sólo deberán utilizarse maderas de clase y calidad adecuadas y cuyo tratamiento o recubrimiento no produzcan ataques químicos o cambios de colores en las superficies del hormigón. Las planchas metálicas que queden en contacto con el hormigón deberán tener una superficie perfectamente lisa, libre de abolladuras, dobladuras y otras imperfecciones que produzcan irregularidades fuera de las tolerancias especificadas. Las cabezas de los pernos y remaches deberán ser avellanadas.

Cuando la superficie del hormigón especifique con Terminación Corriente, el molde que se use en su colocación se podrá fabricar de cualquier material resistente y que impida la fuga de mortero al vibrar el hormigón. Cuando la superficie del hormigón se especifique con Terminación Especial, el molde a emplear en su colocación se deberá fabricar con madera terciada o planchas metálicas.

B.- **Sujeciones para los moldes.**

Los elementos de sujeción de los moldes se deberán diseñar de modo que ningún elemento metálico quede embebido en el hormigón a menos de 25mm de la superficie. Los separadores para materializar el recubrimiento de las armaduras deberán ser de mortero.

C.- **Desmoldantes.**

A todos los moldes se les deberá aplicar, en la cara que quedará en contacto con el hormigón, un compuesto que impida la adherencia entre ellos. Este desmoldante podrá consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche la superficie y cuyo efecto no impida la adherencia futura del hormigón con revoques u otros hormigones.

5.3.4.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

5.3.4.1 Equipos.

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos como asimismo para la elaboración, colocación y terminación del hormigón. Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a una prueba de uniformidad.

5.3.4.2 Dosificación.

La dosificación del hormigón consistirá en combinar, en proporciones definidas, los diferentes áridos individuales, el cemento, el agua y eventualmente los aditivos, de modo de obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad, durabilidad y restantes exigencias requeridas.

Una vez que se haya producido a lo menos el 30% de los áridos a emplear y hasta 15días antes de las faenas de hormigonado, el Contratista entregará a la Fiscalización la dosificación propuesta para ser visada por el Laboratorio.

En dicha dosificación se establecerá la banda de trabajo de acuerdo a las tolerancias señaladas en la siguiente tabla:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Dpto. Planificación y Proyectos

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

FOLIO Nº 23 Veintitres

TOLERANCIAS EN LA BANDA DE TRABAJO	
Sobre Tamiz de 5mm (Nº 4) inclusive;	±5%
En tamices de 2,5mm (Nº 8), 1.25 mm (Nº 16) y 0,63 mm (Nº 30);	±4% ±3%
En Tamiz de 0,315mm (Nº 50); y	±2%
En Tamiz de 0,16mm (Nº 100):	

Mientras no se cambie la dosificación, la banda de trabajo establecida se cumplirá íntegramente.

Los hormigones serán clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según la Norma AASHTO T2 (ASTM C39) y de acuerdo a la siguiente Tabla.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (28 días)	
CLASE DE HORMIGON	**RESISTENCIA (MPa)**
C-11	11
C-15	15
C-21	21
C-24	24
C-35	35

El hormigonado solo se podrá iniciar una vez que se haya aprobado la dosificación propuesta. La dosificación aprobada no podrá ser modificada. Sin embargo el Contratista podrá presentar otra dosificación, la cual deberá ser revisada en los mismos términos que la anterior.

5.3.4.3 Acopios.

1.-Acopio de los Agregados.

El acopio de los agregados para hormigón se deberá realizar de tal manera a prevenir la segregación y contaminación con materiales extraños. Los métodos empleados deberán prever drenajes adecuados de tal manera que el contenido de humedad de los agregados sea uniforme en el momento de la dosificación.

El acopio de los diferentes tamaños de agregados deberá realizarse en pilas separadas unas de otra con el objeto de evitar la mezcla de los mismos en los bordes de las pilas de almacenamiento.

Los agregados gruesos podrán ser separados en uno o más tamaños de modo que sea asegurada una gran uniformidad de la mezcla de hormigón.

2.- Almacenamiento del Cemento.

El Contratista deberá disponer de medios adecuados para almacenar y proteger el cemento contra la humedad. El cemento que por alguna razón ha fraguado parcialmente o contenga terrones o cemento aglutinado deberá ser rechazado. El cemento que ha sido almacenado en bolsas por un período superior a 3 meses y 6 meses si el almacenamiento es a granel, o si el cemento, a juicio de la Fiscalización, estuviere dañado, deberá ser sujeto de un nuevo ensayo antes de su empleo en la Obra.

Copias de los reportes de cemento deberán ser suministradas a la Fiscalización mostrando con detalles, como ella puede razonablemente requerir, la cantidad empleada durante el día o en cierta parte de la Obra.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000095
noventa y cinco

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación

FOLIO Nº 24

5.3.4.4 Elaboración.

La producción de hormigón pre-mezclado deberá satisfacer los requerimientos de la Norma AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los requerimientos de esta Especificación. La elaboración del hormigón con hormigoneras fijas deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los correspondientes a este Artículo.

a) Medición de Materiales.

La medición de los áridos se deberá hacer por pesaje, salvo cuando sea autorizado específicamente otro método, con una tolerancia de ±1% y corregida según la humedad presente en el material. Todo exceso o defecto de humedad se deberá restar o sumar, respectivamente, al agua calculada para el amasado.

No obstante lo anterior, cuando el hormigón sea de grado igual o inferior a C-21, se podrá medir los áridos en volumen controlado, siempre que:

1. Se disponga de equipos regulables que midan con una tolerancia de ±5% el volumen equivalente a la masa especificada en la dosificación; y
2. Se haya determinado la equivalencia con la dosificación en masa y se hagan las correcciones por humedad y por el esponjamiento.

Los aparatos provistos para el pesaje de los agregados y el cemento deberán ser diseñados adecuadamente y construidos para ese propósito. Cada tamaño de agregado y el cemento deberán ser pesados separadamente. El agua de amasado deberá ser medida en volumen o en peso. Todos los aparatos deberán estar sujetos a aprobación y deberán ser testados, a expensas del Contratista, cuando la Fiscalización lo juzgare necesario.

Cuando fueren autorizadas mediciones volumétricas para las obras, las proporciones en peso deberán ser convertidas en proporciones volumétricas. En tales casos, deberán ser establecidas tolerancias adecuadas para las variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo el efecto de hinchamiento en los agregados finos.

b) Contenido de Agua.

El agua de amasado se deberá medir con una tolerancia de ±1%, corregida según la condición de humedad de los áridos y la cantidad de aditivo líquido, si se usa. Para el cálculo del factor agua/cemento de la mezcla, el peso del agua deberá ser el del total de agua libre en la mezcla, el cual incluye el agua de mezclado, el agua de cualquier solución de aditivo y cualquier agua en los agregados en exceso de aquella necesaria para alcanzar una condición "saturated - surface - dry".

Cuando la consistencia del hormigón excediere el asentamiento nominal, la dosificación de las siguientes amasadas deberá ser ajustada para reducir el asentamiento a un valor que esté en el rango del valor nominal. Amasadas de hormigón con asentamientos que exceden el máximo especificado, no deben ser usadas en la Obra.

Si no se puede obtener un hormigón de adecuada trabajabilidad con el empleo del contenido mínimo de cemento permitido, el cemento y el contenido de agua deberán ser aumentados sin exceder el factor agua/cemento, o sino una nueva dosificación deberá ser aprobada.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000096

MOPC DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.I.G.V. Depto. Planificación

FOLIO Nº 25 Validación

c) **Contenido de Cemento.**
La medición del cemento se deberá hacer por pesaje con una tolerancia de ±1% si es a granel, o empleando sacos completo si es embasado. No obstante, en hormigones de grado igual o inferior a C-21, se podrá emplear la cantidad equivalente a medio saco.
El máximo contenido de cemento más aditivo mineral no deberá exceder 475 kilogramos por metro cúbico de hormigón. El contenido real de cemento usado deberá estar dentro de estos límites y deberá ser suficiente para producir un hormigón de la resistencia y consistencia requeridas.

a) **Aditivos minerales.**
Aditivos minerales deberán ser empleados en las cantidades especificadas. El Contratista está autorizado a reemplazar hasta un 20 por ciento de la cantidad requerida de cemento con un aditivo mineral. El peso del aditivo mineral empleado deberá ser igual o mayor que el peso del cemento reemplazado. En el cálculo del factor agua/cemento de la dosificación, el peso de cemento deberá ser considerado como la suma de los pesos del cemento Pórtland y del aditivo mineral.

b) **Incorporadores de Aire y Aditivos químicos.**
Los aditivos se incorporarán al hormigón de acuerdo con las recomendaciones y tolerancia establecida por el fabricante. Las adiciones se deberán medir en peso con una tolerancia de ±3%.
Incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser empleados conforme sus especificaciones correspondientes. Tales aditivos podrán ser empleados, a opción y a costa del Contratista, cuando sea permitido por la Fiscalización, para aumentar la trabajabilidad o modificar el tiempo de fraguado del hormigón.

5.3.4.5 **Mezclado del hormigón.**
El orden de carga en la mezcladora de los materiales componentes del hormigón deberá establecerse de acuerdo con los equipos disponibles. En todo caso, parte del agua de amasado se deberá cargar en primer lugar. Los aditivos se incorporarán de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.
El tiempo de mezclado, contado desde el momento en que todos los materiales se encuentren dentro de la hormigonera hasta el instante en que se inicia la descarga, deberá ser superior a 1,5 minutos, salvo que el equipo cuente con dispositivos que aseguren la homogeneidad de la mezcla en un tiempo menor. En todo caso, el tiempo de amasado no deberá exceder de 5 minutos. El número mínimo de revoluciones del tambor para camiones hormigoneras a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante no deberá ser menor que 70 ni menor que aquella recomendada por el fabricante.
El mezclado manual solo se permitirá en hormigones de clase C-11.
El hormigón deberá ser mezclado únicamente en la cantidad requerida para su uso inmediato. El mezclado deberá ser suficiente para entremezclar todos los componentes del hormigón de una manera uniforme. Hormigones en los que se ha desarrollado el fraguado inicial no deberán ser usados. Hormigones retemplados mediante la adición de agua no serán permitidos. Para los hormigones que no fueren mezclados en camiones, la primera carga de materiales de hormigón colocada en la hormigonera deberá contener en exceso suficiente cemento, arena y

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

Dpto. Fiscalización

FOLIO Nº 26

agua para revestir el interior del tambor de la hormigonera sin reducir el contenido requerido de mortero de la mezcla.
El dispositivo para medir el tiempo en una hormigonera fija deberá estar equipado con una campana u otro dispositivo adecuado de alarma ajustado para dar una señal audible cada vez que el bloqueo sea liberado. En el caso de falla del dispositivo medidor del tiempo, al Contratista le será permitido operar mientras sea reparado el mismo, siempre que él provea un cronómetro aprobado que disponga de manecillas de minutos y segundos. Si el cronómetro no es provisto en buenas condiciones de funcionamiento dentro de las 24 horas, el uso posterior de la hormigonera será prohibido hasta que sea hecha la reparación.
Entre usos, cualquier revestido de mortero del interior de la hormigonera que haya fraguado o secado deberá ser removido de la hormigonera antes de que el uso sea reasumido.

5.3.4.6.- Transporte.

El transporte del hormigón se deberá efectuar en el lapso y con los equipos y procedimientos adecuados para mantener las características y homogeneidad que se obtuvo en el proceso de mezclado.
El hormigón podrá ser transportado en camiones agitadores o del tipo tolva. La tolva deberá ser metálica, lisa, estanca y no absorbente. El hormigón transportado deberá proteger adecuadamente de la influencia del clima, en especial de la lluvia y el viento, y además cuando la temperatura ambiental supere los 30° C.
En caso de usarse camiones tolvas, el hormigón deberá ser transportado desde la planta mezcladora a su lugar de colocación definitivo, en un plazo menor que 30 minutos. Sin embargo, la Fiscalización podrá aceptar un plazo mayor, siempre que el hormigón mantenga la docilidad especifica sin agregar más agua, ya sea mediante empleo de aditivos u otros métodos existentes previamente comprobados, y que las condiciones ambientales sean favorables.
El Contratista deberá tener suficiente capacidad de la planta y equipos de transporte para asegurar una provisión continua al ritmo requerido. El ritmo de provisión del hormigón durante las operaciones de hormigonado deberá ser de tal modo que se tenga una provisión adecuada para el manipuleo, colocación, y acabado del hormigón. El ritmo deberá ser tal que el intervalo entre amasadas no exceda 20 minutos y deberá ser suficiente para evitar juntas dentro de una colada monolítica causada por la colocación de hormigón fresco contra un hormigón en el cual el inicio del fragüe ha ocurrido. Los métodos de provisión y manipuleo del hormigón deberán facilitar la colocación con el mínimo de remanipuleo y sin dañar la estructura o el hormigón.

5.3.4.7.- Preparación del Sitio de Colocación.

Antes de colocar el hormigón se deberá:

a. Limpiar y mojar cuidadosamente el sitio de colocación, eliminando los elementos sueltos, los restos de lechada de cemento y otros;
b. Verificar la impermeabilidad de dicho sitio para evitar pérdidas por absorción del encofrado o molde;
c. Aplicar desmoldantes, cuando sea necesario, que recubran uniformemente y sin exceso toda la superficie del molde, evitando contaminar las armaduras, los elementos embebidos y el hormigón ya colocado; y

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000098

noventa y ocho

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.V.
Depto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 27

d. Preparar correctamente las juntas de hormigonado.

5.3.4.8.- Muestreo y Ensayos.

El cumplimiento de los requerimientos establecidos en esta sección deberá ser determinado de acuerdo con los siguientes métodos estándares de la AASHTO o ASTM:

- Ensayos del Hormigón Fresco: AASHTO T 141 (ASTM C 172).
- Peso por unidad de volumen, Fluencia y Contenido de Aire (Gravimétrico) del Hormigón: AASHTO T 121 (ASTM C 138).
- Análisis Granulométricos de los Agregados Finos y Gruesos: AASHTO T 27.
- Asentamiento del Hormigón de Cemento Pórtland: AASHTO 119 (ASTM C-143).
- Contenido de Aire en el Hormigón Fresco por el Método de Presión: AASHTO T 152 (ASTM C 231).
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino: AASHTO T 84 (ASTM C 128).
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado grueso: AASHTO T 85 (ASTM C 127).
- Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Laboratorio: AASHTO T 126 (ASTM C 192).
- Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Sitio de Obra: AASHTO T 23 (ASTM C 31).
- Resistencia a la Compresión de Cuerpos de Pruebas Cilíndricos: AASHTO T 22 (ASTM C 39).

5.3.4.9 Evaluación de la Resistencia del Hormigón.

D.1 Ensayos.

Los ensayos de resistencia deberán constar de la resistencia promedio de dos cuerpos de prueba cilíndricos, para ensayos de resistencia a la compresión, elaborados con el material procedente de una sola amasada de hormigón seleccionada al azar, excepto que, si cualquier cilindro mostrara evidencia de un muestreo, moldeo o ensayo impropio, dicho cilindro deberá ser descartado y el ensayo de resistencia constará de la resistencia del cilindro restante.

D.2 Para Control de Operaciones de Construcción.

Para la determinación de un curado y protección adecuados, y para determinar cuándo las cargas o tensiones pueden ser aplicadas a las estructuras de hormigón, deberán ser curados cuerpos de prueba cilíndricos en el sitio de la estructura, bajo condiciones que no serán más favorables que la condición más desfavorable para las partes de la estructura a las que ellos representan, conforme se describe en el Artículo 9.4 de la Norma AASHTO T 23. Suficientes cilindros de prueba deberán ser hechos y ensayados a edades apropiadas para determinar cuándo podrán realizarse operaciones tales como el retiro de las formas de encofrados, aplicación de fuerzas de pretensado o colocación de la estructura en servicio.

D.3 Para Aceptación del Hormigón.

Para la determinación del cumplimiento del hormigón con la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, deberán ser curados cuerpos de

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

0000099

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación y Control

FOLIO Nº 28 veintiocho

prueba en condiciones controladas como las descritas en normas de la AASHTO T 23 y ensayados a la edad de 28 días. Las muestras para los ensayos de aceptación para cada clase de hormigón deberán ser tomadas no menos que una vez al día ni menos que una vez por cada 115 m³ de hormigón o una vez por cada hormigonado importante.

Cualquier hormigón representado por un ensayo que indicare una resistencia menor que la resistencia especificada a la compresión a los 28 días por más de 3,45 N/mm² será rechazado y deberá ser removido y reemplazado por un hormigón aceptable. Tal rechazo prevalecerá a menos que:

1. El Contratista, a su expensa, obtenga y someta evidencia de un tipo aceptable para la Fiscalización, que la resistencia y calidad del hormigón rechazado son aceptables. Si tal evidencia consiste de probetas testigos tomadas de la Obra, las probetas testigos deberán ser obtenidas y ensayadas de acuerdo con los métodos normalizados de AASHTO T 24 (ASTM C42) o,
2. La Fiscalización determine que dicho hormigón sea ubicado donde no creará un efecto pernicioso intolerable en la estructura y el Contratista acepta un pago reducido para compensar al MOPC por la pérdida de durabilidad y otros beneficios perdidos

D.4 Para Control de la Dosificación Proyectada.

Siempre que el promedio de tres ensayos consecutivos, los cuales fueron hechos para determinar la aceptabilidad del hormigón, resulte menor que la resistencia especificada más 1,04 N/mm² o cualquier ensayo individual tenga una resistencia inferior a la especificada menos 1,38 N/mm², el Contratista deberá, a su costa, hacer cambios correctivos de los materiales, proporciones de la mezcla o en los procedimientos de elaboración del hormigón antes de colocar hormigón adicional de esta clase. Tales cambios deberán ser aprobados por la Fiscalización antes de su uso.

D.5 Hormigón Curado a Vapor y Calor Radiante.

Cuando elementos de hormigón prefabricado es curado a vapor o mediante calor radiante, los cuerpos de prueba cilíndricos para ensayos de resistencia a la compresión realizados para cualquiera de los propósitos citados más arriba deberán ser curados de manera similar a la pieza. Tal hormigón será considerado aceptable siempre y cuando el ensayo indique que el hormigón ha alcanzado la resistencia a la compresión especificada a los 28 días una vez que se pruebe que tal resistencia es alcanzada a no más de 28 días después de haber sido hormigonada la pieza.

5.3.4.10.- Protección del hormigón de las condiciones ambientales.

E.1 General.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para proteger el hormigón de daños climáticos u otras condiciones ambientales durante las operaciones de colocación y curado del hormigón. Los hormigones que han sido dañados de alguna forma por las condiciones ambientales deberán ser reparados aceptablemente o removidos y reemplazados.

La temperatura de la mezcla de hormigón inmediatamente antes de ser colocada deberá estar entre 10°C y 33°C, salvo se disponga de otra manera.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000100

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS D.G.V. Depto. Planificación

FOLIO Nº 29

E.2 Protección contra la lluvia.

En el caso de lluvia, la colocación del hormigón no deberá ser iniciada o deberá ser suspendida a menos que se disponga de protecciones adecuadas para preservar de daños la superficie del mortero o de corrientes de agua perjudiciales o de lavados de la superficie de hormigón.

E.3 Protección contra temperaturas elevadas.

Cuando la temperatura ambiente es superior a 33°C, los encofrados, las armaduras, y toda otra superficie que estará en contacto con la mezcla deberán ser enfriados por debajo de los 33°C mediante el rociado con agua u otros métodos aprobados.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación deberá ser mantenida dentro del rango especificado de temperatura mediante combinación de las siguientes medidas:

- Colocando bajo sombra las áreas de acopio de materiales o el equipo de producción;
- Enfriando los agregados mediante el rociado con agua;
- Enfriando los agregados o el agua mediante refrigeración o remplazando una parte o toda el agua de mezclado con hielo machacado hasta el punto en que el hielo pueda diluirse completamente durante el mezclado del hormigón.

E.4 Protección contra temperaturas bajas.

Protección durante la cura

Cuando exista la posibilidad de que las temperaturas del aire del ambiente caigan por debajo de los 2°C durante el período de cura, el Contratista someterá a aprobación de la Fiscalización, previa a la colocación del hormigón, un plan de hormigonado y curado en tiempo frío detallando los métodos y equipos que serán empleados para asegurar que las temperaturas requeridas serán mantenidas. El hormigón deberá ser mantenido a temperatura no menor que 7°C en los primeros 6 días después del hormigonado, a no ser que fueren empleados cementos puzolánicos o cementos con cenizas volantes. Estos períodos serán como sigue:

Porcentaje de Cemento reemplazado, en peso, con puzolanas	Período requerido de Control de temperatura
10 %	8 días
11-15 %	9 días
16-20 %	10 días

El requerimiento arriba mencionado para un período de extensión de control de temperatura puede ser dejado de lado si la resistencia a la compresión a los 6 días llega al 65 % de la resistencia especificada a los 28 días.

En el caso de emplear un calentamiento externo, el calor deberá ser aplicado y retirado gradual y uniformemente de tal forma que ninguna parte de la superficie de hormigón sea calentada a más de 33°C o se haya causado una variación térmica de más de 7°C en 8 horas.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.

Cuando sea solicitado por la Fiscalización, el Contratista deberá proveer e instalar dos termómetros del tipo de máximo y mínimo en el sitio de cada estructura. Tales termómetros deberán ser instalados según indicación de la Fiscalización de tal manera a registrar la temperatura del hormigón y la del aire circundante durante el período de curado.

E.5 **Mezclado y Hormigonado.**

Cuando la temperatura del aire es inferior a 2°C, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en secciones de espesor menor que 0,30 m no deberá ser inferior a 16°C. Independientemente de la temperatura del aire, los agregados deberán estar libre de hielo, escarchas o terrones helados cuando fueren mezclados y el hormigón no deberá ser colocado sobre ningún material cuya temperatura sea igual a 0°C o menor.

E.6 **Calentamiento de la Mezcla.**

Cuando sea necesario para producir el hormigón a la temperatura requerida, deberá ser calentado el agua de amasado o los agregados o ambos, antes de su colocación en la hormigonera. El calentamiento deberá ser realizado de tal forma que no sea perjudicial a la mezcla y que no evite la entrada de la cantidad de aire requerida. Los métodos empleados deberán calentar los materiales de un modo uniforme. Los agregados no deberán ser calentados directamente por medio de llamas de gas o aceite o en una chapa de metal sobre fuego. Ningún agregado ni el agua deberán ser calentados por encima de 66°C. Si ambos son calentados por encima de los 38°C, ellos deberán ser mezclados previamente antes de la adición del cemento de modo que el cemento no venga a estar en contacto con materiales cuyas temperaturas excedan los 38°C.

5.3.5.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

5.3.5.1.- General.

El hormigón deberá ser manipulado, colocado, y consolidado por métodos que no deberán causar segregación de la mezcla, obteniendo un hormigón homogéneo y denso, el cual deberá estar exento de oquedades y "nidos de abeja". Los métodos empleados no deberán causar el desplazamiento o deformaciones de la armadura u otros elementos que tengan que ir embebidos en el hormigón. El hormigón deberá ser colocado y consolidado antes del inicio del fraguado y en ningún caso una hora y media después de haber agregado cemento a la mezcla. No se permitirá renovar el hormigón mediante la adición de agua a la mezcla. La colocación del hormigón se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para mantener la homogeneidad del hormigón y asegurar la continuidad o monolitismo de los elementos estructurales. Asimismo, se deberán mantener las dimensiones y la forma geométrica de los elementos a hormigonar.

El hormigón no deberá ser colocado antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado los encofrados, todos los materiales embebidos y, para elementos de fundación, el terreno de apoyo. Antes del inicio del hormigonado, morteros de hormigonados anteriores, escombros, y materiales extraños deberán ser removidos de los encofrados y armaduras. Los encofrados y suelos deberán ser cuidadosamente humedecidos con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón contra los mismos. Dispositivos de fijación temporales de encofrados deberán ser dejados en su posición hasta que la colocación del hormigón ya no lo requiera, después de lo cual, ellos deberían ser removidos.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

FOLIO Nº 31 Treinta y uno

El hormigonado de cada sección de la estructura deberá ser realizado en forma continua sin interrupción entre juntas proyectadas de construcción o expansión. El ritmo de provisión, secuencia de la colocación y métodos deberán ser tales que el hormigón fresco sea siempre colocado y consolidado contra el hormigón previamente colocado antes de que el inicio del fraguado de este último haya ocurrido.

Durante y después de la colocación del hormigón, se deberá tener cuidado de no dañar el hormigón o romper la adherencia con la armadura. Los obreros no deberán caminar sobre el hormigón fresco. Plataformas para el personal y equipos no se apoyarán directamente sobre armadura alguna. Una vez que el hormigón haya fraguado, no se deberá aplicar ninguna fuerza al encofrado o a las barras de la armadura, que sobresalgan del hormigón, hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para resistir los daños.

5.3.5.2.- Secuencia de Hormigonado.

Siempre que exista un plan o cronograma de hormigonado aprobado, la secuencia de hormigonado deberá respetar dicho plan. Salvo se permita específicamente de otra forma en dicho plan de hormigonado, los requerimientos de los siguientes párrafos deberán ser aplicados.

5.3.5.3.- Elementos Verticales.

El hormigón para columnas, infraestructuras y paredes de alcantarillas, y otros elementos verticales similares, deberá ser colocado y permitido que fragüe y asiente por un período de tiempo antes de que el hormigón del componente horizontal del nudo, tales como cabezales, losas o bases, sea colocado. Tal período deberá ser adecuado para permitir que se complete el asentamiento debido a la pérdida del agua de exudación y no deberá ser menor que 12 horas para elementos verticales de altura mayores que 4,5m y no menor que 30 minutos para elementos por encima de 1,5m pero no mayor que 4,5m de altura. Cuando son montados sobre dichos elementos verticales collares de fricción o ménsulas de cimbra, salvo se apruebe de otra forma, el elemento vertical deberá haber estado en el lugar por lo menos 7 días y deberá haber alcanzado la resistencia especificada antes de que las cargas de los elementos horizontales fueren aplicadas.

5.3.5.4.- Elementos Prefabricados.

La secuencia de colocación del hormigón en elementos prefabricados deberá ser de tal modo que sea producido un hormigón sano bien consolidado, el cual esté libre de fisuras de asentamiento o retracción en toda la pieza prefabricada.

5.3.5.5.- Colocación del hormigón. General.

El hormigón se deberá colocar en capas horizontales de un espesor no mayor de 60 cm, cuidando que:

a. Al colocar una capa, el hormigón subyacente o contiguo esté aún fresco;
b. Durante el vaciado se evite segregaciones por escurrimiento; y
c. Cada capa pueda ser compactada en toda su altura con el equipo en uso. Cuando se usen vibradores de inmersión, la capa deberá tener una altura inferior a la longitud del vibrador.

La altura de caída libre del hormigón, medido desde el punto de vaciado hasta el lugar de depósito definitivo, deberá ser la menor posible. En el caso de estructuras verticales (muros, pilares, etc.), esta altura no deberá sobrepasar los valores indicados en la tabla siguiente según el asentamiento de cono:

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000103 ciento tres
MOPC DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Depto. Proyectos

FOLIO Nº 329 Treinta y dos

ALTURA DE CAIDA LIBRE DEL HORMIGÓN

ASENTAMIENTO DE CONO (cm)	ALTURA MAXIMA (m)
Inferior a 4	2,0
De 4 a 10	2,5
Superior a 10	2,0

No obstante a lo anterior, se podrá aceptar una mayor altura de caída siempre que se remezcle manualmente el hormigón, si se trata de estructura abierta y cuando se empleen tuberías introducidas hasta el fondo de la estructura a hormigonar, las que deberán tener un diámetro mayor que 4 veces el tamaño máximo nominal del árido y no menor que 15 cm.

En el caso de elementos estructurales con fondos inclinados, el llenado se deberá iniciar desde el punto más bajo formando capas horizontales. El vaciado de carretillas, volquetes u otros equipos similares de transporte, se deberá efectuar en el sentido contrario al avance del hormigonado.

Si fuera necesario ayudar al paso del hormigón a través de las armaduras, se deberá usar solamente una barra de acero terminada en arco o en espátula, evitando golpear los áridos gruesos o desplazar las armaduras.

En el momento de la colocación, se deberán cumplir las siguientes condiciones de temperatura:

a. La temperatura del hormigón deberá ser menor que 33° , y
b. La temperatura ambiente deberá ser mayor que 7° C.

El hormigón deberá ser colocado tan cerca como sea posible de su posición final y el empleo de vibradores para un desplazamiento extensivo de la masa de hormigón fresco no será permitido.

El hormigón deberá ser colocado en camadas horizontales de un espesor que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el hormigón y ligarlo con la camada previa. En ningún caso el espesor de la camada deberá ser mayor que 0,60m. La velocidad de colocación del hormigón no deberá exceder aquella asumida para diseñar los encofrados, con las correcciones realizadas para llevar en cuenta la temperatura real del hormigón colocado.

Cuando el vertido del hormigón se realiza desde una altura mayor que 1,50m, el hormigón deberá ser conducido por medio de un tubo alimentado por una tolva superior o por medio de otros dispositivos aprobados que eviten la segregación de la mezcla y salpicaduras de mortero en las armaduras y encofrados por encima de la elevación de la camada que está siendo colocada.

5.3.5.5.- Equipos.

Todo equipo empleado para colocar el hormigón deberá tener la capacidad adecuada y diseñado y operado de tal forma a evitar la segregación de la mezcla o la pérdida del mortero. Tales equipos no deberán causar vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco colocado. Ningún equipo deberá tener partes de aluminio en contacto con el hormigón. Entre usos, el mortero de revestimiento interior del equipo de colocación que haya fraguado o secado deberá ser removido del equipo antes de usarlo nuevamente.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000104

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Dpto. Planificación

FOLIO N 33 Treinta y Tres

Las canaletas deberán ser revestidas con un material liso y estanco. Cuando se trate de pendientes pronunciadas, se deberán equipar con elementos deflectores o inversores.

Las bombas de hormigón deberán ser operadas de tal forma a tener un flujo continuo de hormigón sin que se produzcan bolsillos de aire. Cuando el bombeo es completado, el hormigón que queda en la tubería, si el mismo será usado, deberá ser expulsado de tal forma que no exista contaminación del hormigón o separación de los componentes.

Sistemas de cintas transportadoras no deberán exceder una longitud total de 165m lineales, medidos de extremo a extremo del ensamble. El ensamble de la cinta deberá estar dispuesto de tal modo que cada sección descargue mediante una disposición de tolva vertical a la próxima sección. Para que la segregación sea mínima, se deberá colocar encima de la tolva de cada sección un dispositivo raspador para remover el mortero adherido a la cinta y depositarlo en la tolva. La descarga final del sistema de cinta transportadora deberá estar equipada con una tolva y una canaleta o deflectores adecuados para causar una caída vertical del hormigón en el área de depósito.

5.3.5.6.- Consolidación.

La compactación se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para que, manteniendo la homogeneidad del hormigón, se pueda:

a. Obtener la máxima compacidad del hormigón por eliminación de las burbujas de aire arrastrada;
b. Rellenar completamente el molde sin deformarlo excesivamente y sin producir nidos de piedras;
c. Rodear en forma continua las armaduras; y
d. Obtener la textura superficial especificada

El equipo deberá elegirse según la tabla siguiente, de acuerdo al asentamiento del cono del hormigón y a las condiciones particulares de la Obra

ELECCIÓN DEL EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Docilidad	Asentamiento del cono (cm)	Altura máxima de la capa (cm)	Equipos (1)
Seca	< 2	30	Mecánicos de alta potencia
Plástica	3 – 5	30	Mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Blanda	6 – 9	50	Manuales, mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Fluida	≥10	50	Manuales o especiales

Los equipos mencionados corresponden a los siguientes:

- Equipos mecánicos de alta potencia: vibrador externo, pisón mecánico, pisón de compresión, vibro compresión y otros;
- Equipos mecánicos corrientes: vibrador de inmersión, vibrador superficial y otros;
- Equipos especiales: equipos de vacío, de centrifugado y otros; y
- Equipos manuales: varillas, macetas, paletas y otros.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES Dpto. Planificación y Control G.V.

FOLIO Nº 314 Trescientos catorce

Todo hormigón, a excepción del hormigón colocado bajo agua y cualquier hormigón exceptuado de otro modo, deberá ser consolidado por medios mecánicos de vibración inmediatamente después de colocado.
La vibración deberá ser interna a excepción de que vibradores externos de encofrados puedan ser empleados en secciones delgadas, cuando los encofrados han sido diseñados para vibración externa.
Los vibradores deberán ser del tipo y diseño aprobados y del tamaño adecuado para el trabajo. Ellos deberán ser capaces de transmitir vibración al hormigón a frecuencias no menores que 4500 impulsos por minuto.
El Contratista deberá contar con suficiente cantidad de vibradores para compactar adecuadamente cada camada de hormigón después de su colocación en los encofrados. El Contratista deberá tener por lo menos un vibrador de reserva disponible inmediatamente en caso de desperfectos.
Los vibradores deberán ser manipulados cuidadosamente alrededor de las armaduras y de piezas fijas embebidas y en las esquinas y ángulos de los encofrados. Los vibradores deberán ser aplicados verticalmente en el punto de depósito y en el área del hormigón fresco depositado. La vibración será de duración e intensidad suficientes para una consolidación cuidadosa del hormigón, hasta que fluya la pasta a la superficie, sin causar segregación. La vibración no deberá ser continuada en cualquier lugar hasta el punto que fueren formadas lechadas de cemento en áreas localizadas. La aplicación de los vibradores deberá ser realizada en puntos uniformemente espaciados y no más apartados que 1,5 veces el radio con el cual la vibración es notoriamente efectiva. Los vibradores de inmersión deberán sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por camadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.
La vibración no deberá ser aplicada directamente a la armadura, a secciones o camadas de hormigón las cuales han endurecido hasta el punto en que el hormigón cesó de ser plástico bajo la vibración. Los vibradores no deberán ser empleados para transportar hormigón en los encofrados.
Cuando son empleados vibradores del tipo de inmersión para consolidar el hormigón en torno a armaduras con revestimiento epóxico, los vibradores deberán estar equipados con revestimientos de goma u otro revestimiento no metálico.
La vibración deberá ser suplementada por medio de compactación con paleta como sea necesario, para asegurar superficies lisas y hormigón denso a lo largo de superficies de encofrado, en esquinas y puntos que son imposibles de localizar con vibradores. Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el hormigón de elementos no críticos podrá ser consolidado mediante el empleo de barras o paletas adecuadas.

5.3.5.7.- Hormigonado bajo Agua.

General.

Salvo que sea especialmente aprobado por la Fiscalización, solamente hormigón empleado en ataguías para lograr estanqueidad podrá ser colocado bajo agua. Si se va emplear bajo agua una clase de hormigón diferente, el contenido mínimo de cemento de la mezcla se deberá aumentar en 10 % para compensar las pérdidas debido al lavado.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación

FOLIO Nº 35 Treinta y cinco

Para evitar la segregación, la colocación del hormigón bajo agua deberá ser realizada en una masa compacta, en su posición final, mediante tubos tremie, bombas de hormigón, u otro método aprobado, y no deberá ser alterado después de haber sido depositado. Aguas muertas podrán ser mantenidas en el lugar de colocación, en cuyo caso los encofrados deberán ser estancos. Las ataguías podrán ser desaguadas durante la colocación del hormigón para equilibrar las presiones hidrostáticas y así evitar una corriente de agua a través del hormigón.
La colocación del hormigón bajo agua deberá ser realizada sin interrupciones del principio al fin. La superficie del hormigón colocado deberá ser lo más horizontal posible. Para asegurar una completa adherencia, cada camada sucesiva de sello deberá ser colocada antes de que la camada anterior haya iniciado el fraguado. Para grandes coladas de hormigón, se podrá emplear más de un tubo tremie o bomba para asegurar el cumplimiento de los requisitos.

Equipos.

El tremie es un tubo estanco de un diámetro no menor que 25cm y aparejado con una tolva en la parte superior. Los tubos deberán ser sostenidos de modo que sea permitido un movimiento libre de la terminal de descarga sobre toda la parte superior de la superficie de trabajo y un rápido descenso cuando sea necesario para retardar o parar el flujo de hormigón. La boca de descarga deberá ser sellada hasta el inicio del trabajo, con el fin de evitar la entrada de agua en el tubo, antes de que el mismo sea llenado con hormigón. Después de haber iniciado la colocación del hormigón, el tubo deberá ser mantenido lleno hasta el fondo de la tolva superior. Si entrare agua en el tubo después de haber iniciado el hormigonado, el tremie deberá ser retirado, resellada la terminal de descarga, e iniciada nuevamente la colocación. Cuando una carga es bombeada a la tolva, el flujo de hormigón deberá ser inducido mediante la elevación lenta de la boca de descarga, siempre manteniendo la misma en el hormigón depositado. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo haya sido completado. Cuando puntales de la ataguía obstaculizaren el movimiento de los tubos, un tremie deberá ser empleado entre cada obstáculo.
Las bombas de hormigón usadas en la Obra para hormigonar bajo agua deberán incluir al final del tubo de descarga un dispositivo para taponarlo mientras el tubo está siendo llenado por primera vez de hormigón. Una vez que el flujo de hormigón se ha iniciado, la parte final del tubo de descarga deberá permanecer lleno de hormigón debajo de la superficie del hormigón depositado hasta el término de la colocación.

5.3.5.8.- Juntas de Construcción.

General.

Las juntas de construcción deberán ser realizadas solamente donde se indiquen en los planos, o mostradas en el plan de hormigonado, salvo se apruebe de otra forma. Toda armadura proyectada deberá extenderse sin interrupción a través de la junta. En el caso de emergencia, las juntas de construcción serán ubicadas según instrucciones de la Fiscalización y, si fuere indicado, deberán ser colocadas armaduras adicionales a través de la junta. Tal armadura adicional deberá ser colocada a expensas del Contratista.

Adherencia.

Salvo se disponga de otra forma en los planos, juntas horizontales podrán ser

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000107
cuenta siete

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Depto. Planificación

FOLIO Nº 36 Treinta y seis

realizadas sin llaves y juntas verticales deberán ser construidas con llaves de corte. Las superficies del hormigón fresco en las juntas de construcción horizontal deberán ser fratasadas en forma suficientemente vigorosa para consolidar adecuadamente la superficie y ser dejada intencionalmente en condición rugosa. Llaves de corte consistirán en depresiones formadas en la superficie cubriendo aproximadamente un tercio de la superficie de contacto. Las formas para las llaves deberán llevar chaflanes, de modo que la remoción no dañe el hormigón.

Toda junta de construcción deberá ser dejada limpia de superficie lechosa, compuestos de cura y otros materiales extraños antes de que sea colocado el hormigón contra la superficie de la junta. Deberán ser empleados chorro abrasivo u otros métodos aprobados para limpiar las juntas de construcción horizontal hasta que los agregados limpios estén expuestos. Toda junta de construcción deberá ser limpiada con chorro de agua y dejada a secarse la superficie inmediatamente antes de colocar el hormigón.

Adherencia y Barras de Trabazón con Estructuras Existentes.

Cuando un hormigón nuevo es mostrado en los planos para unir con estructuras existentes de hormigón, la estructura existente deberá ser limpiada y lavada con chorro de agua como se especificó más arriba. Cuando los planos muestran barras a ser inyectadas en los orificios perforados en el hormigón existente en tales juntas de construcción, los orificios deberán ser perforados por métodos que no fracturen o dañen el hormigón adyacente a las perforaciones. Los diámetros de las perforaciones deberán ser 6mm más grande que el diámetro nominal de la barra de unión salvo se indique de otro modo en los planos. La inyección se hará con una pasta pura de cemento Portland y agua. El contenido de agua no deberá superar los 20 litros por cada 50kg de cemento. Renovación de la lechada mediante la adición de agua no será permitida. Inmediatamente antes de la colocación de las barras, las perforaciones deberán ser limpiadas de polvo y otros materiales deletéreos, saturadas adecuadamente con agua, retirando el agua libre y secadas hasta una condición seca de superficie saturada. Se deberá colocar mortero de inyección en las perforaciones para que no se produzcan vacíos después que las barras fueren insertadas. El mortero de inyección deberá ser curado por un período de por lo menos 3 días o hasta que la barra esté encajada en el hormigón.

Cuando está especificado o aprobado por la Fiscalización, epoxy podrá ser empleado en lugar del mortero de inyección de cemento Pórtland para la adherencia de la barra en el hormigón existente. Cuando sea empleado epoxy, deberá ser mezclado y colocado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Encofrados en las Juntas de Construcción.

Cuando los encofrados en las juntas de construcción se sobreponen al hormigón previamente colocado, los mismos deberán ser reatados antes de la colocación del nuevo hormigón. Los bordes de todas las juntas que estarán expuestos a la vista deberán ser prolijamente formados mediante listones de madera, u otro modo de terminación cuidadosa, conforme a las líneas y niveles establecidos.

Terminaciones.

Las superficies de hormigón deberán terminarse ajustándose a uno de los dos tipos de terminación que se indican más adelante, o lo que estipule el Proyecto.

Las cavidades dejadas en el hormigón durante el proceso de construcción (fijación de andamios, molde, pasarelas provisorias y otros) deberán ser restauradas según las técnicas corrientes: escariado de superficies, limpiezas, puente de adherencia y

Ing. Angel Rafael Buste
DIRECTOR DE PROYECTO

000108

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Dpto. Planificación

FOLIO Nº 37 Treinta y Siete

llenado con mortero u hormigón de gravilla. La mezcla de relleno deberá tener una resistencia igual o superior a la del elemento y una retracción hidráulica mínima.

Toda discontinuidad de la masa de hormigón, como nidos de piedra, fisuras y, especialmente, juntas de hormigonado mal tratadas que pudieran afectar la duración y funcionamiento de la estructura, deberán ser restauradas, reforzadas o repuestas por cuenta y cargo del Contratista y a plena satisfacción de la Fiscalización.

En caso de que los daños no puedan ser reparados y, a juicio de la Fiscalización, comprometan la estabilidad y duración de la Obra, la estructura deberá ser demolida y repuesta a cargo del Contratista.

Terminación Corriente.

En este tipo de terminación se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales de hasta 15 mm, respecto a la superficie proyectada.

Salvo indicación contraria en el Proyecto, se aceptará terminación corriente en todas las superficies que quedarán enterradas o tapadas con rellenos o terraplenes y la parte de la cara superior de las alcantarillas que no sean visibles desde el camino.

Terminación Especial.

En este tipo de terminación no se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales mayores que 5mm, respecto a la superficie proyectada.

Si los requisitos estipulados no se logran totalmente con el encofrado usado en la Obra, las superficies que falta deberá ser tratada mediante arenado a presión u otro procedimiento de abrasión que permitan cumplir las exigencias de suavidad, lisura, textura y color. Las formas deberán respetar los espesores mínimos del recubrimiento de hormigón sobre las armaduras establecidas en el Proyecto.

Salvo indicaciones contraria en el Proyecto, se deberá dar Terminación Especial a todas las superficies sobre el nivel del terreno y hasta 0,30 m. bajo el.

5.3.5.9.- Protección y curado del hormigón.

La protección y curado del hormigón deberá efectuarse durante el periodo inicial de endurecimiento con los procedimientos y los materiales adecuados para:

a. mantener el hormigón en un ambiente saturado evitando la perdida del agua del hormigón;
b. evitar cambios bruscos de la temperatura del hormigón; y
c. preservar el hormigón de acciones externas como vientos, lluvias, cargas y otros.

En casos corrientes de hormigonado, la protección y curado deberá iniciarse inmediatamente después de efectuada la operación de terminación de la superficies expuestas. Los materiales para iniciar la protección y curado se podrán elegir entre los siguientes:

a. Compuestos formadores de membrana de curados;
b. Neblina de vapor;
c. Lloviznas tenues de agua;
d. Telas o tejidos absorbente que se mantienen continuamente húmedos; y
e. cualquier material que retenga la humedad sin dañar la superficie del hormigón.

ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000109
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación

FOLIO Nº 38 Treinta y ocho

Moldes	CEMENTO GRADO	
	Corriente	Alta resistencia
Elementos no solicitados por cargas externas	2 días	1 día
Elementos solicitados por cargas externas	5 días	3 días

A las 24 hs de aplicación de algunos de los materiales señalados, se deberá continuar la protección y curado del hormigón parcialmente endurecido, prosiguiendo con el material inicial o bien reemplazándolo por algunos de los procedimientos siguientes:

a. Riegos permanentes;
b. Diques con agua;
c. Estanques y piscinas;
d. Cámaras de vapor; y
e. Arena u otros recubrimientos similares que se mantienen continuamente húmedos.

El periodo de protección y curado será como mínimo de siete días para hormigón con cemento de grado corriente y de cuatro días con cemento de grado alta resistencia.

En ningún caso durante el periodo de curado, el hormigón deberá sufrir carga, impactos, vibraciones, transito de personas, equipos, materiales y otros, que puedan dañar el hormigón o el material del curado.

5.3.5.10.- Desmolde y Descimbre.

Generalidades.

El retiro de los moldes deberá realizarse sin producir sacudidas, choques ni destrucción de aristas, en las esquinas o la superficie del hormigón.

Cuando el retiro de los moldes se realice durante el periodo de curado, las superficies de hormigón que quedan expuestas deberán someterse a las condiciones de curado que corresponda.

En general el descimbre depende de la resistencia que tenga el hormigón y de las características de los elementos estructurales.

Plazos de desmolde y Descimbre.

Los plazos de descimbre se podrán disminuir cuando:

a. La resistencia de probetas especiales, curadas en las condiciones de la Obra, haya alcanzado la resistencia especificada fc cuando la estructura deba soportar cargas de inmediato, o se tenga un porcentaje del 50% de fc cuando solo sea para efectuar operaciones que no produzcan cargas;
b. Si disponga de un reapuntalado planificado, en tal forma que no existan áreas criticas sin un soporte adecuado;
c. El desmolde se haga sin producir deterioros en el hormigón; y
d. La autorice la Fiscalización, previa presentación del Contratista, de un estudio que avale el menor plazo.

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000110
ciento diez

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación y Sanidad

FOLIO Nº 39 Treinta y nueve

Reparaciones.
Todos los defectos que se detecten, tales como grietas, fisuras, nidos de piedra, terminaciones defectuosas u otros, deberán ser reparados por cuenta del Contratista. En todo caso, toda metodología de reparación deberá ser sometida a la aprobación de la Fiscalización, previo a su ejecución.

Controles del Hormigón.
Durante la ejecución de la faena de hormigonado deberán practicarse los siguientes controles del hormigón fresco, con las frecuencias mínimas que se indican en la Tabla siguiente.

CONTROLES DEL HORMIGON

Ensayo	Volumen de hormigón y frecuencia de ensayos				
	<500 m³	≥500 m³			
	RESISTENCIA ESPECIFICADA, fc, MPa				
	<15	≥15	<15	15-30	>30
Docilidad(diaria)	1	1	2	3	3
Densidad y rendimiento (mínima)	1	1	1 cada		
			400 m³	300 m³	200 m³
Contenido de aire (1) (mínima)	--	2	1 cada		
			-	75 m³	50 m³
Uniformidad (mínima)	1		1 cada 500 m³		

(1): El ensayo de contenido de aire es obligatorio cuando se empleen aditivos incorporadotes de aire.

El moldeo de probetas de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto en la Norma AASHTO, debiéndose tomar al menos una muestra por cada jornada de trabajo, con un mínimo de tres por cada lote a evaluar. Cada muestra deberá estar compuesta al menos por seis probetas. De las seis probetas gemelas, tres se ensayarán a los 7 días y tres a los 28 días.
Las frecuencias indicadas en la Tabla anterior corresponden a las mínimas que deberá adoptar el Contratista para llevar el control de la Obra. La Fiscalización hará muestreos para verificar y validad esta información y para efectos receptivos, por lo que tendrá que tomar muestras sólo para ensayar a la edad de 28 días.
Los resultados del Contratista de los ensayos a la edad de 28 días podrán emplearse para efectos receptivos, si la Fiscalización valida estos resultados y si además el nivel de control de ensayo es calificado al menos de aceptable.

5.3.5.11.- Vigas prefabricadas

Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las Especificaciones Estándares que guardan relación con la prefabricación del hormigón respectivamente.
Las superficies de las vigas prefabricadas que deban estar en contacto con el hormigón vaciado en el lugar, deberán tener un acabado áspero, a menos que se indique lo contrario en los Planos.
Las dimensiones de las vigas prefabricadas deberán cumplir con las siguientes tolerancias:

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

00011 cuenta

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 40 cuarenta

Dimensiones de las secciones	Menos de 60 cm	Mayor de 60 cm
Tolerancias transversales	Máx. ± 6 mm	Máx. ±1 mm c/10 cm

Largo:	Menos de 12 metros	Mayor de 12 metros
Tolerancias longitudinales:	Máx. ±12 mm	Máx. ± 1 mm por c/m

Desviaciones angulares de las aristas	Vertical	Horizontal 1 mm c/10 cm
Tolerancia	2 mm c/10cm Máx. ± 18 mm	1mm c/10cm Máx. ± 12 mm

El Contratista deberá someter a aprobación de la Fiscalización, 15 días antes del inicio de las operaciones, las tolerancias de montaje que con su experiencia y producción podrá cumplir.

5.3.5 **MEDICION y FORMA DE PAGO:**

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES Depto. Planificación

FOLIO Nº 41 cuarenta y uno

ITEM 5.7: MONTAJE DE VIGAS PREMOLDEADAS

5.7.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Este Ítem comprende todos los trabajos necesarios para dejar las vigas construidas colocadas correctamente en su posición definitiva, todo de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Las operaciones de movimiento y montaje de vigas prefabricadas deberán ser objeto de un estudio detallado por parte del Contratista, el que preparará un listado de las diferentes operaciones y de los cuidados o precauciones especiales a observar en cada etapa. Dicho listado deberá estar permanentemente en la obra para consulta del personal encargado de dicha tarea.

La Fiscalización, sin que ello implique responsabilidad de su parte, podrá requerirlo en cualquier momento, así como toda aclaración o complementación que juzgue conveniente para la seguridad de la maniobra y del personal afectado a la misma. Los dispositivos necesarios para el montaje serán de reconocida calidad y, en el caso en que debieren construirse especialmente para este trabajo, su fabricación deberá ser confiada a talleres de reconocida capacidad.

Deberán cuidarse todos los detalles referentes a la seguridad de la maniobra y, en la medida de lo posible, emplear dispositivos de seguridad. En particular no se aceptará el empleo de mecanismos, perfiles u otros elementos de recuperación, sin un control previo de sus dimensiones y características físicas.

El manejo, almacenaje y montaje de las vigas prefabricadas deberán hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo. Los puntos de apoyo y las direcciones de las reacciones durante el transporte y montaje deberán ser aproximadamente los mismos que los correspondientes a la posición final definitiva, salvo que se autorice otra cosa. No obstante, la aprobación del método de transporte y montaje no eximirá al Contratista de su responsabilidad de reemplazar las piezas dañadas, como se especifica anteriormente.

5.7.2.- MEDICION y FORMA DE PAGO:

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES D.G.V. Depto. Planificación

FOLIO Nº 42 cuarenta y dos

ITEM 5.8: APOYOS DE NEOPRENO

5.8.1.- DESCRIPCIÓN

El trabajo especificado en este ítem consistirá en la provisión e instalación de apoyos elastoméricos armados, y todos los otros materiales y equipos necesario s para completar el trabajo de acuerdo a los planos.

5.8.2.- MATERIALES

5.8.2.1.- Elastómero

Las propiedades del elastómero se regirán por lo indicado en los planos.

5.8.2.2.- Adhesión

Los apoyos con aceros laminados deberán tener una resistencia mínima ("descortezamiento, <peel>" de 7 kN/m). Los ensayos de resistencia al descortezamiento deberán ser realizados según el Método B de la ASTM D 429.

5.8.2.3.- Fabricación

La fabricación de los apoyos con aceros laminados deberá satisfacer los requerimientos del Artículo respectivo de las Especificaciones Estándares. Las Tolerancias de Fabricación responderán al ítem indicado de las mismas Especificaciones.

5.8.2.4.- Instalación

La instalación de los Apoyos de Neopreno se hará conforme a los Artículos respectivos de las Especificaciones Estándares.

5.8.3.- MEDICION y FORMA DE PAGO:

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

00011 ciento catorce

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 43 cuarenta y tres

ITEM 5.9: BARANDA DE HORMIGÓN ARMADO PARA PUENTES

5.9.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de barandas prefabricadas de hormigón armado para defensa, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

5.1.9.2.- MATERIALES

Los materiales responderán a las exigencias establecidas para hormigón estructural y para el acero de refuerzo de estas Especificaciones Técnicas.

5.1.9.3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Para la fabricación de las barandas se observará todo lo establecido en estas especificaciones para hormigón estructural y acero para refuerzo.

Las barandas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa para evitar desalineamientos y garantizar un buen empotramiento en la vereda. La terminación o acabado deberá ser bastante prolijo.

5.1.9.3.1.- Conservación

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

5.1.9.4.- MEDICION y FORMA DE PAGO:

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Depto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 44 cuarenta y cuatro

ITEM 5.1.10: JUNTAS DE DILATACIÓN

5.1.10.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Este ítem comprende la provisión e instalación de Sellos de Juntas de Dilatación del Tablero del Puente conforme se indican en los planos.

5.1.10.2.- MATERIALES

Los materiales responderán a los requisitos establecidos en los planos y a lo establecido en el Artículo respectivo de las Especificaciones Estándares.

5.1.10.3.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVOS

5.1.10.3.1 Fabricación

Las Especificaciones Estándares establecen las condiciones de manufactura y fabricación de los sellos.

5.1.10.3.2.- Instalación

La instalación de los sellos se hará conforme a lo indicado en los planos, y lo indicado en las Especificaciones Estándares y las Provisiones Especiales de la Fiscalización.

5.1.10.4.- MEDICION y FORMA DE PAGO:

No será medido ni tendrá ítem de pago en particular

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación y Proyectos

Ministerio de Obras Públicas
y Comunicaciones

FOLIO Nº
45
cuarenta
y cinco

LLAMADO MOPC N° 89/2011

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE FIRMAS CONSTRUCTORAS PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO EN LOS TRAMOS: PARAGUARI – ALPASA, ALPASA – SAPUCAI, RUTA LA COLMENA – CHAURIA – ALPASA

ANEXO ADDENDA N° 2

Sección V: Planos

Tramo: Ruta La Colmena – Alpasa

- Puente de Hormigón Armado- Aliviadero del Ao Caaañabe – Prog. 8+800. Longitud 15 m. (Folio 174)
- Puente de Hormigón Armado- Aliviadero del Ao Caaañabe – Prog. 8+980. Longitud 30 m. (Folio 188)

Tramo: - Alpasa – Sapucai

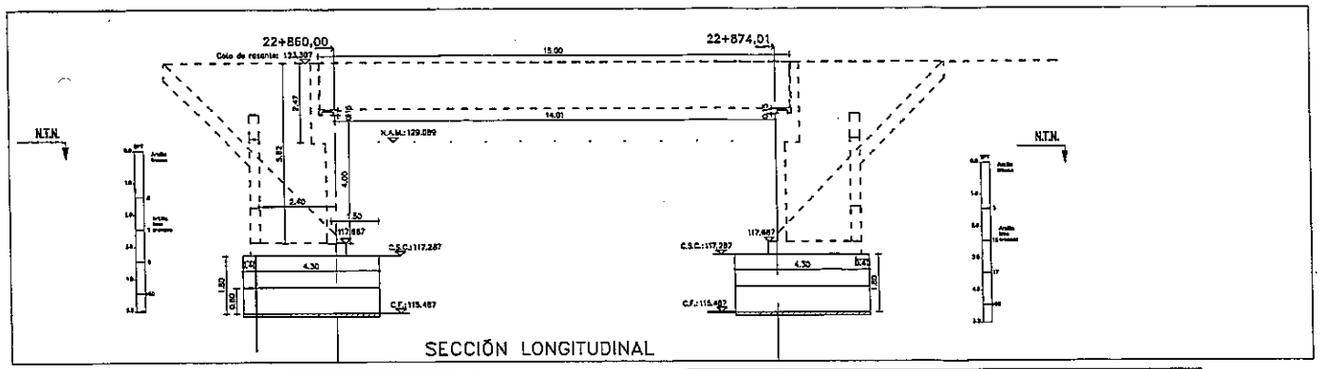
- Puente de Hormigón Armado- Ao Naranja-y – Prog. 22+860. Longitud 20m. (Folio 202)
- Puente de Hormigón Armado- Ao paso Tacuara– Prog. 34+500. Longitud 15 m. (Folio 216)

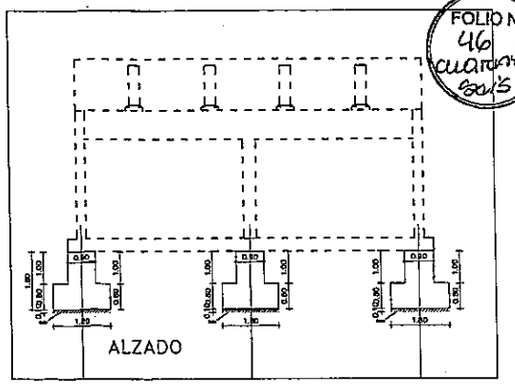
Tramo: Paraguari- Alpasa

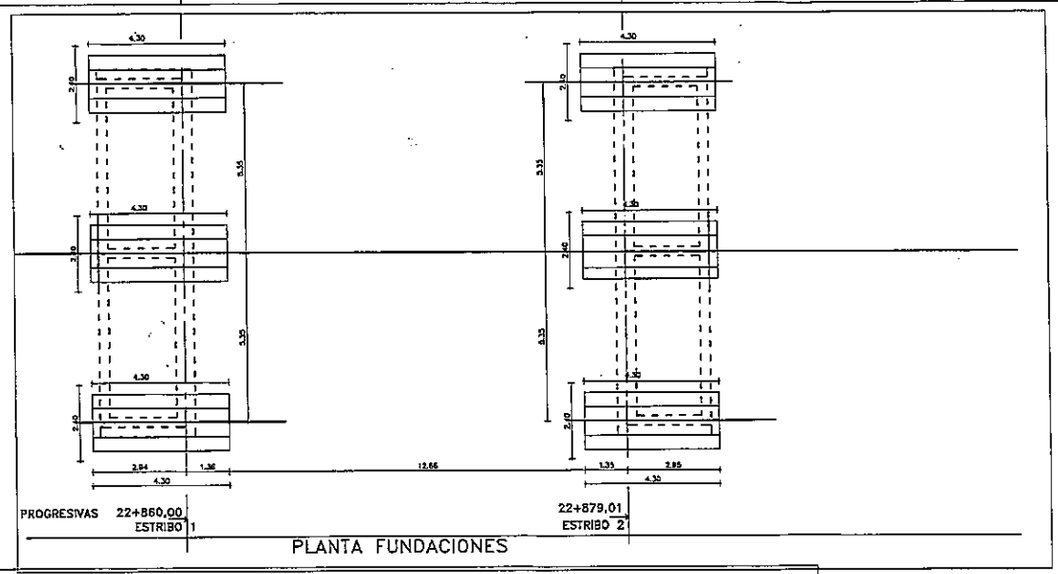
- Puente de Hormigón Armado- Ao Mbae– Prog. 6+740. Longitud 20 m. (Folio 230)

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
D.G.L.
Dpto. Planificación y Proyectos

FOLIO Nº 46 cuarenta y seis





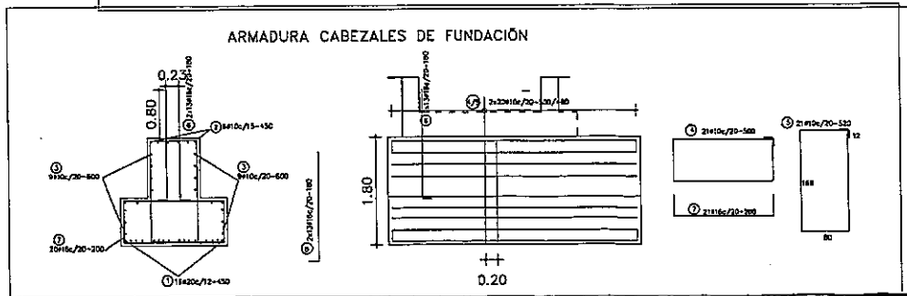


1 VIGA FUNDACIÓN-

Pos	Ø	Cant.	Long.Unit.m	Long. Tot. m
1	20	16	4.50	72.00
2	10	6	4.50	27.00
3	10	16	6.80	108.00
4	10	21	5.00	105.00
5	10	21	5.20	109.20
6	16	26	1.80	46.80
7	16	21	2.00	42.00

Ø	Longitud Total	Peso Unitario	Total (kg)
10	348.20	0.624	217.90
12	0.00	0.888	0.00
16	88.60	1.58	140.30
20	72.00	2.466	177.55
25	0	2.466	0.00
Total:			535.75

ESTRIBO:
VOL.HORMIGON 1 VIGA= 10.10m³



Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000174 (cinta extendido y excelso)

NOTAS:

CALIDAD DE MATERIALES
HORMIGÓN ARMADO CABEZALES Y PILOTES:
HORMIGÓN f'c=25 MPa (RESISTENCIA ESPECÍFICA A COMPRESIÓN)
ACERO fy=420 MPa (TENSIÓN LIMITE DE FLUENCIA)

INICIALES

C.T.N. : COTA TERRENO NATURAL
N.A.M : NIVEL AGUA MÁXIMA DE 50 Años
C.S.C. : COTA SUPERIOR BLOQUE FUNDACIÓN
C.F. : COTA DE FUNDACIÓN

REFERENCIAS

ESTRIBO: PE13/15 –
VIGA – LOSA: PPL16/21 – PO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
Dpto. Planificación y Proyectos

PARAMETROS DE DISEÑO

1.- Vel. Directriz = 60 - 80 Km/h
2.- Bombeo calzada = 3 %
3.- Bombeo banquina = 4 %
4.- Peralte máximo = 6 %
5.- Pend. long. máxima = 7 %
5.- Ancho de calzada = 3.25 m
6.- Ancho de Banq. = 2.00
7.- Unidad de medida en metros salvo indicación contraria

C.P.V. Consorcio de Proyectos Viales
Dirección: Brasilia Nº 2618, esq. Emeterio Miranda
Tel.: 663636
Email: geranda@cc.com.py

electromon
OCSA

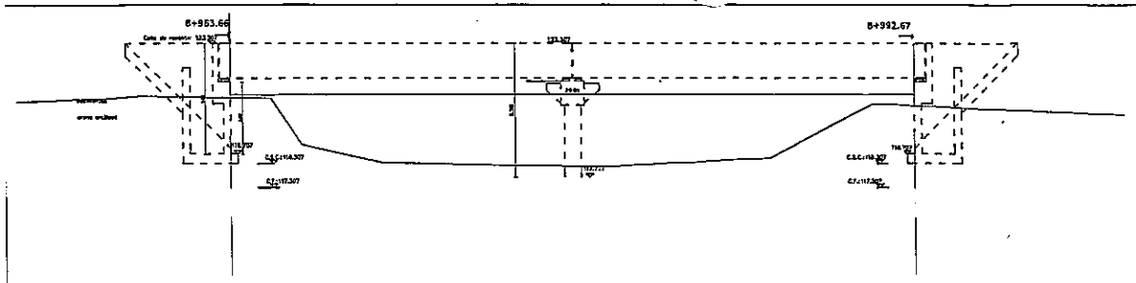
MOPC
MAPA DEL PARAGUAY
AREA DEL PROYECTO
BOLIVIA
ARGENTINA
BRASIL

REPUBLICA DEL PARAGUAY
ELABORACION DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDA TECNICA, ECONOMICA y AMBIENTAL PARA EL PROYECTO VIAL
PARAGUARI - ALPASA / ALPASA - SAPUCAI
RUTA LA COLMENA - ALPASA

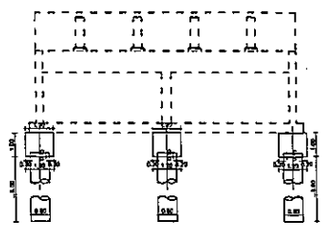
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD

DISEÑO FINAL DE INGENIERIA
TRAMO: RUTA LA COLMENA - ALPASA (SECCION I)

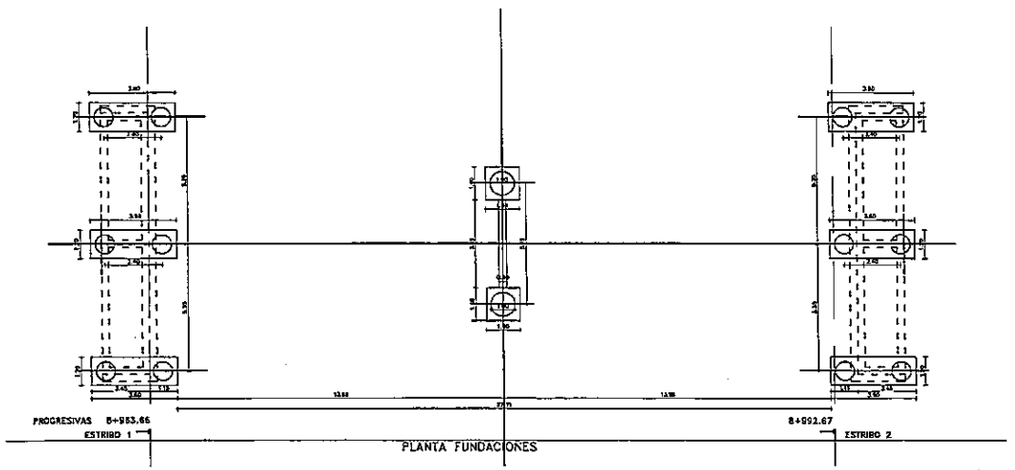
PUENTE DE HORMIGON ARMADO	ESCALAS	LAMINA:
ALMADERO DEL Ao CAAÑABE - Prg. 8+680 LONGITUD = 15m	VARIAS	PH - 11.1 - 13/13



VISTA LONGITUDINAL



ALZADO



PLANTA FUNDACIONES

NOTAS:

CALIDAD DE MATERIALES

HORMIGÓN ARMADO CABEZALES Y PILOTES:
HORMIGÓN f'c=25 MPa (RESISTENCIA ESPECÍFICA A COMPRESIÓN)
ACERO fy=420 MPa (TENSIÓN LIMITE DE FLUENCIA)

INICIALES

C.T.N. : COTA TERRENO NATURAL
N.A.M : NIVEL AGUA MÁXIMA PARA 50 AÑOS
C.S.C. : COTA SUPERIOR BLOQUE FUNDACIÓN
C.F. : COTA DE FUNDACIÓN

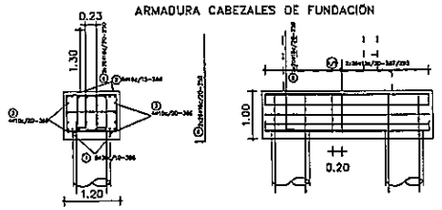
REFERENCIAS

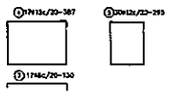
ESTRIBO: PE17
VIGA – LOSA: PPL10/PPL14/PTS10/PTS14/PGD1
PORTICO – PP13/14

1 VIGA+2PILOTES / 1CABEZAL+1PILOTE				
Pos	Ø	Cant.	Long.Unit.m	Long. Tot.m
1	20	8	3.85	30.80
2	16	6	3.85	23.16
3	10	8	3.85	29.28
4	12	17	3.85	65.78
5	12	30	3.85	69.90
6	16	20	2.5	50.00
7	8	17	1.3	22.10
8	16	20	7.80	156.00
9	10	80	2.4	192.00
10	16	6	8.00	30.00
11	16	8	4.90	39.20
12	16	8	4.70	37.60
13	20	10	6.00	60.00
14	16	30	3.85	117.35
Ø	Longitud Total		Peso Unitario	Total Peso
12	280.88		0.624	162.54
12	154.29		0.606	137.04
16	206.96		1.00	621.34
20	60.88		2.466	204.11
25	0.50		2.466	0.00
	Total			1.045.00

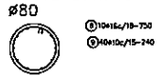
VOL.HORMIGÓN 1 PAR TUBULÓN + VIGA= 8.34m³
VOL.HORMIGÓN 1 TUBULÓN + CABEZAL= 6.28m³

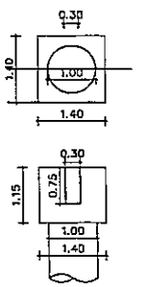
ARMADURA CABEZALES DE FUNDACIÓN

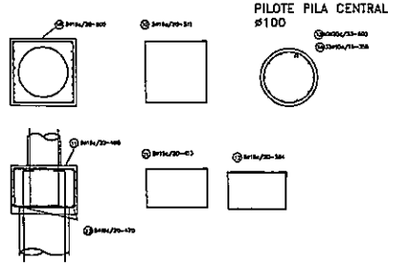




PILOTE ESTRIBO
Ø80







PILOTE PILA CENTRAL
Ø100

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000188 (ciento ochenta y ocho)

PARAMETROS DE DISEÑO

1.- Vel. Directriz = 60 - 80 Km/h
2.- Bombeo calzada = 3 %
3.- Bombeo banquina = 4 %
4.- Peralte máximo = 6 %
5.- Pend. long. máxima = 7 %
5.- Ancho de calzada = 3.25 m
6.- Ancho de Banq. = 2.00
7.- Unidad de medida en metros salvo indicación contraria

C.P.V. Consorcio de Proyectos Viales
Dirección: Brasilia N° 2618, esq. Emeterio Miranda
Tel.: 863838
Email: gerencia@cc.com.py

electromon

OCSA

MOPC
MAPA DEL PARAGUAY
AREA DEL PROYECTO
BOLIVIA
ARGENTINA
BRASIL
ARGENTINA

REPUBLICA DEL PARAGUAY
ELABORACION DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDA TECNICA, ECONOMICA y AMBIENTAL PARA EL PROYECTO VIAL
PARAGUARI - ALPASA / ALPASA - SAPUCAI
RUTA LA COLMENA - ALPASA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD

DISEÑO FINAL DE INGENIERIA
TRAMO: RUTA LA COLMENA - ALPASA (SECCION I)

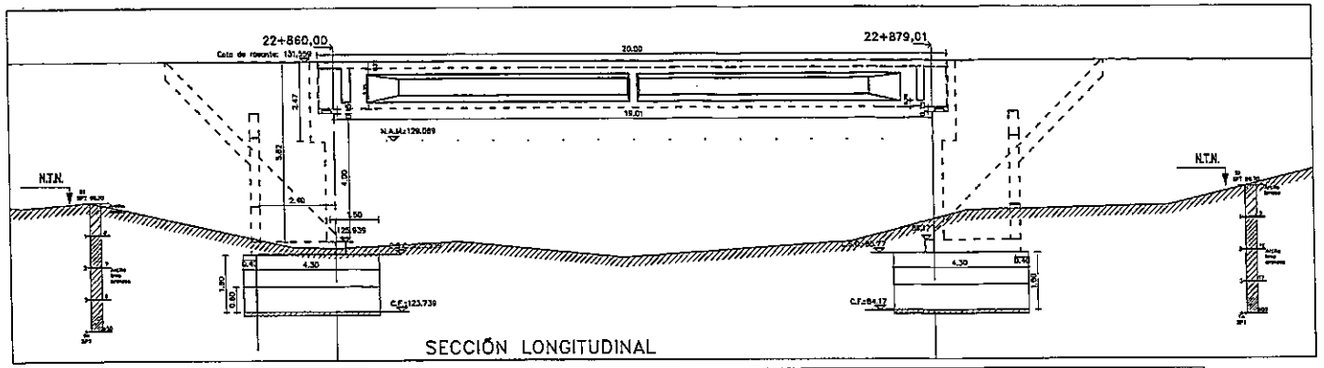
PUENTE DE HORMIGON ARMADO
ARROYO CAAÑABE - Prg. 8+960 LONGITUD = 30m

ESCALAS VARIAS

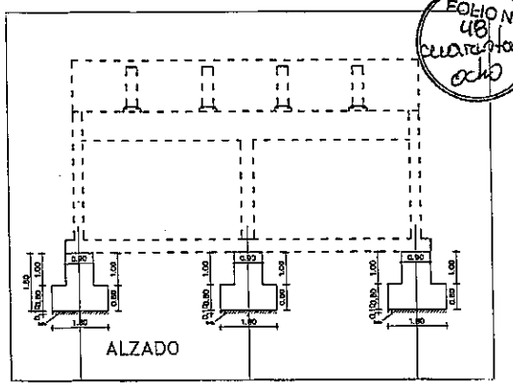
LAMINA: PH - 11.2 - 13/13

FOLIO N° 47 cuarenta y siete

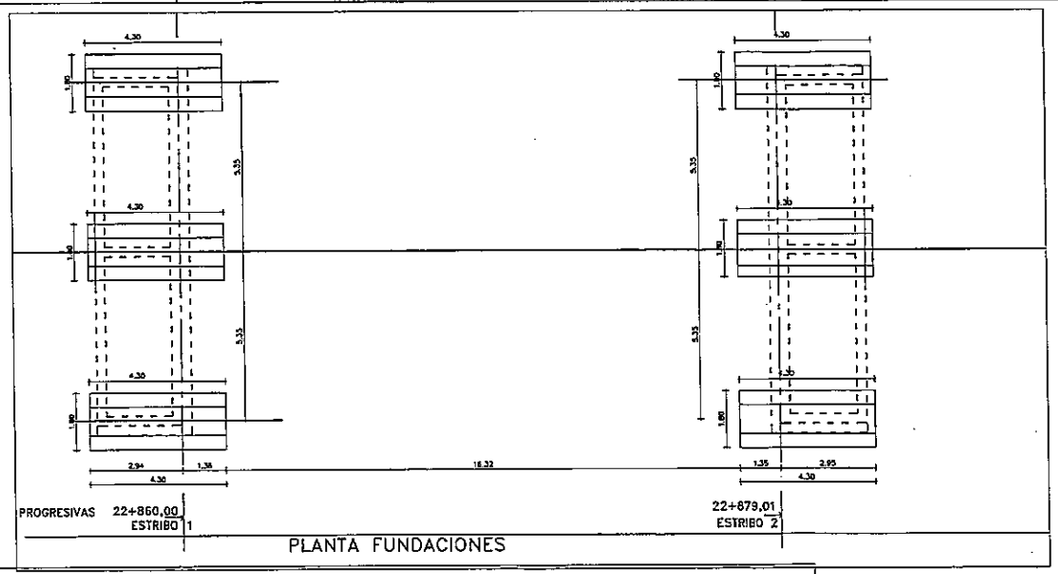
FOLIO Nº 48 cuarenta y ocho



SECCIÓN LONGITUDINAL



ALZADO



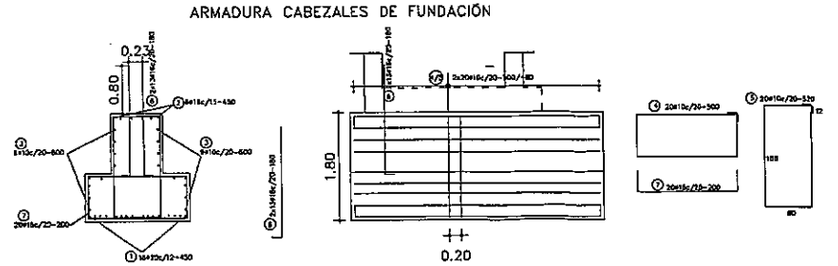
PLANTA FUNDACIONES

1 VIGA FUNDACIÓN-				
Pos	Ø	Cant.	Long.Unit m	Long. Tot. m
1	20	18	4.60	72.00
2	16	6	4.50	27.00
3	10	16	6.00	96.00
4	10	20	5.00	100.00
5	10	20	5.20	104.00
6	16	26	1.80	46.80
7	16	20	2.00	40.00

Ø	Longitud Total	Peso Unitario	Total (kg)
10	300.00	0.624	187.20
12	0.00	0.888	0.00
16	113.80	1.58	179.80
20	72.00	2.466	177.55
25	0	2.466	0.00
	Total:		544.55

ESTRIBO:
VOL.HORMIGÓN 1 VIGA= 10.10m³

ARMADURA CABEZALES DE FUNDACIÓN



Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

000202 (doscientos dos)

NOTAS:

CALIDAD DE MATERIALES
HORMIGÓN ARMADO CABEZALES Y PILOTES:
HORMIGÓN f'c=25 MPa (RESISTENCIA ESPECÍFICA A COMPRESIÓN)
ACERO fy=420 MPa (TENSIÓN LIMITE DE FLUENCIA)

INICIALES
C.T.N. : COTA TERRENO NATURAL
N.A.M. : NIVEL AGUA MÁXIMA PARA 100 AÑOS
C.S.C. : COTA SUPERIOR BLOQUE FUNDACIÓN
C.F. : COTA DE FUNDACION

REFERENCIAS
ESTRIBO: PE13/15 –
VIGA – LOSA: PPL15/21 – PG02

DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES Dpto. Planta Delfin Sanabria Ingeniero

PARAMETROS DE DISEÑO
1.- Vel. Directriz = 60 - 80 Km/h
2.- Bombeo calzada = 3 %
3.- Bombeo banquina = 4 %
4.- Peralte máximo = 6 %
5.- Pend. long. máxima = 7 %
5.- Ancho de calzada = 3.25 m
6.- Ancho de Banq. = 2.00
7.- Unidad de medida en metros salvo indicación contraria

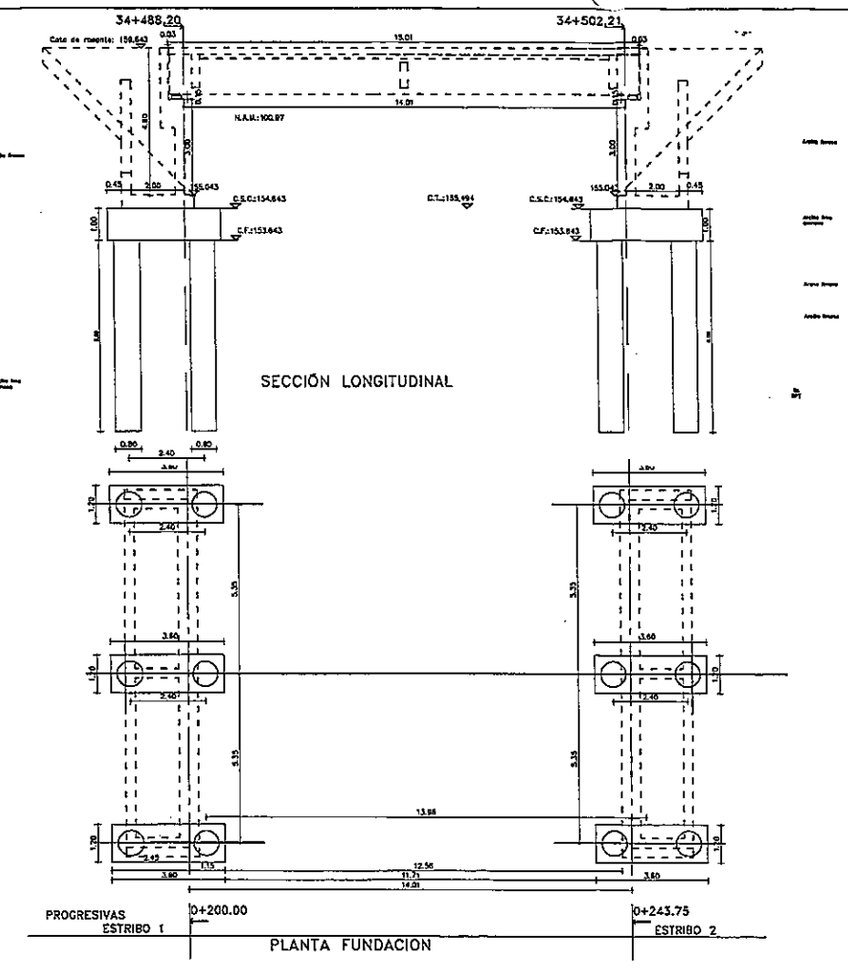
C.P.V. Consorcio de Proyectos Viales
Dirección: Brussels Nº 2618, esq. Emeterio Miranda
Tel.: 653636
Email: garenda@pc.com.py
electroman
OCSA

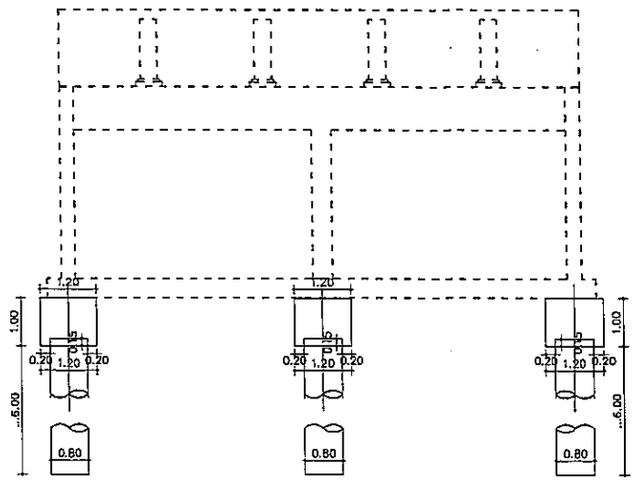
MOPC
MAPA DEL PARAGUAY
AREA DEL PROYECTO
BOLIVIA
ARGENTINA
BRASIL

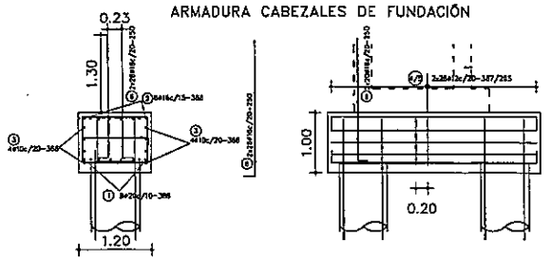
REPUBLICA DEL PARAGUAY
ELABORACION DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDA TECNICA, ECONOMICA y AMBIENTAL PARA EL PROYECTO VIAL
PARAGUARI - ALPASA / ALPASA - SAPUCAI
RUTA LA COLMENA - ALPASA

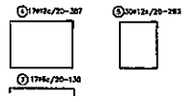
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
DISEÑO FINAL DE INGENIERIA
TRAMO: ALPASA - SAPUCAI (SECCION II)

PUENTE DE HORMIGON ARMADO	ESCALAS	LAMINA:
ARROYO NARANJA-Y - Prg. 22+860 LONGITUD = 20m	VARIAS	PH - 11.3 - 13/13









FOLIO Nº 49 cuarenta y nueve

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

ESTRIBO: 1 VIGA FUNDACIÓN- 2 PILOTES				
Pos	Ø	Cant.	Long.Unit.m	Long. Tot. m
1	20	8	3.86	30,88
2	16	6	3.86	23,16
3	10	8	3.66	29,28
4	12	17	3.87	65,79
5	12	30	2.95	68,50
6	16	20	2.5	50,00
7	8	17	1.3	22,10
8	16	20	7.50	150,00
9	10	80	2.4	192,00
Ø	Longitud Total		Peso Unitario	Total (kg)
10	221.28		0.624	138,08
12	154.29		0.888	137,01
16	223.15		1.58	352,59
20	30.88		2.466	76,15
25	0		2.466	0,00
Total:				703,83

ESTRIBO:
VOL.HORMIGÓN 1 VIGA= 4.30m³
VOL.HORMIGÓN 2 PILOTES= 6.00m³

NOTAS:

CALIDAD DE MATERIALES
HORMIGÓN ARMADO CABEZALES Y PILOTES:
HORMIGÓN f'c=25 MPa (RESISTENCIA ESPECÍFICA A COMPRESIÓN)
ACERO fy=420 MPa (TENSIÓN LIMITE DE FLUENCIA)

INICIALES

C.T.N. : COTA TERRENO NATURAL
N.A.M : NIVEL AGUA MÁXIMA PARA 50 AÑOS
C.S.C. : COTA SUPERIOR BLOQUE FUNDACIÓN
C.F. : COTA DE FUNDACION

REFERENCIAS

ESTRIBO: PE17/20
VIGA – LOSA: PG01/PTS10-15

000216 (doscientos diez y seis)

PARAMETROS DE DISEÑO
1.- Vel. Directriz = 60 - 80 Km/h
2.- Bombeo calzada = 3 %
3.- Bombeo banquina = 4 %
4.- Peralte máximo = 6 %
5.- Pend. long. máxima = 7 %
6.- Ancho de calzada = 3.25 m
6.- Ancho de Banq. = 2.00
7.- Unidad de medida en metros salvo indicación contraria

C.P.V. Consorcio de Proyectos Viales
Dirección: Brasela Nº 2818, esq. Emeterio Miranda
Tel.: 663636
Email: gerencia@cc.com.py

MOPC
MAPA DEL PARAGUAY
AREA DE PROYECTO
BOLIVIA
ARGENTINA
BRASIL

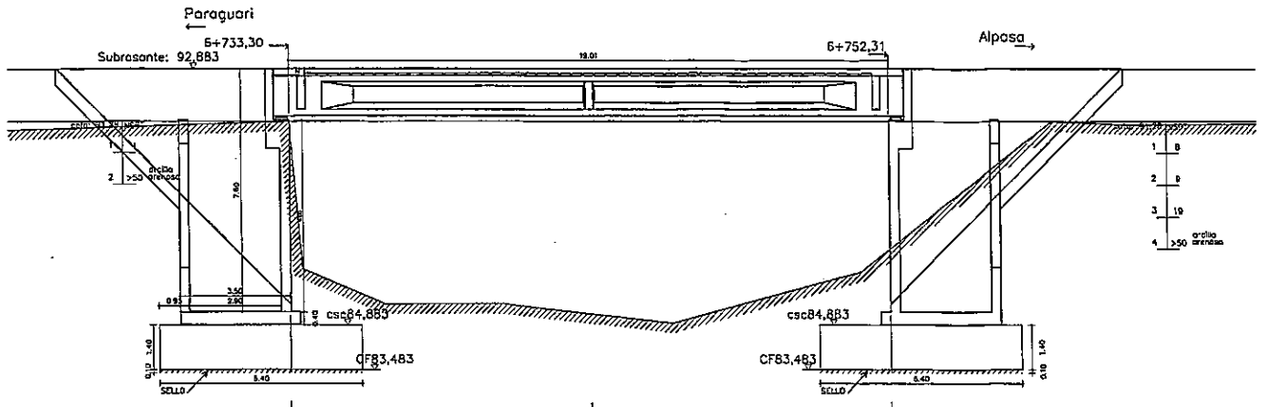
REPUBLICA DEL PARAGUAY
ELABORACION DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDA TECNICA, ECONOMICA y AMBIENTAL PARA EL PROYECTO VIAL
PARAGUARI - ALPASA / ALPASA - SAPUCAI
RUTA LA COLMENA - ALPASA

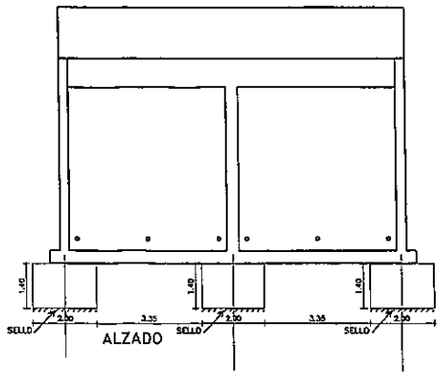
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD

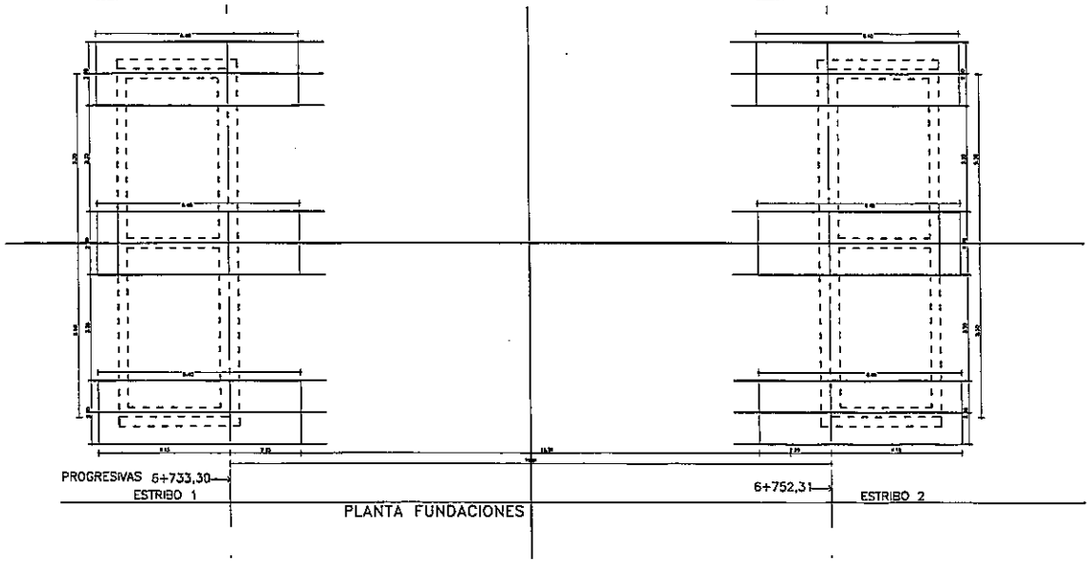
DISEÑO FINAL DE INGENIERIA
TRAMO: ALPASA - SAPUCAI (SECCION II)

PUENTE DE HORMIGON ARMADO
ARROYO PASO TACUARA - Prg. 34+500 LONGITUD = 15m
ESCALAS VARIAS
LAMINA: PH - 11.4 - 13/13

FOLIO Nº 50 cincuenta







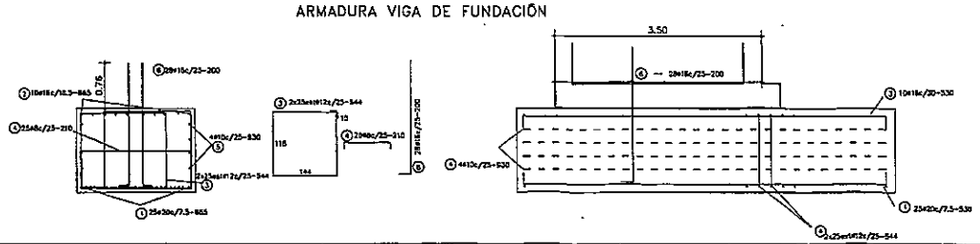
1 FUNDACIÓN- 1 VIGA				
Pos	Ø	Cant.	Long Unit m	Long. Tot m
1	20	25	6.65	166,25
2	16	10	6.65	66,50
3	12	50	5.44	272,00
4	8	25	2,10	52,50
5	10	8	9,30	74,40
6	16	28	2,00	56,00

Ø	Longitud Total	Peso Unitario	Total (kg)
8	52,50	0,40	21,00
10	74,40	0,624	46,43
12	272,00	0,888	241,54
16	122,50	1,56	191,96
20	166,25	2,466	409,97
25	0,00	2,466	0,00
Total.			912,48

VOL.HORMIGÓN 1VIGA = 17,92 m³

Ing. Angel Rafael Busto
DIRECTOR DE PROYECTO

ARMADURA VIGA DE FUNDACIÓN



NOTAS:

CALIDAD DE MATERIALES
HORMIGÓN ARMADO CABEZALES Y PILOTES:
HORMIGÓN f'c=25 MPa (RESISTENCIA ESPECÍFICA A COMPRESIÓN)
ACERO fy=420 MPa (TENSIÓN LIMITE DE FLUENCIA)

INICIALES

C.T.N. : COTA TERRENO NATURAL
N.A.M : NIVEL AGUA MÁXIMA PARA 50 AÑOS
C.S.C. : COTA SUPERIOR BLOQUE FUNDACIÓN
C.F. : COTA DE FUNDACION

REFERENCIAS

ESTRIBO: PE03/08
BARANDAS, VEREDAS, JUNTAS, : PC
VIGA – LOSA: PPL16/21/

000230
(doscientos treinta)

PARAMETROS DE DISEÑO

1.- Vel. Directriz = 60 - 80 Km/h
2.- Bombeo calzada = 3 %
3.- Bombeo banquina = 4 %
4.- Peralte máximo = 6 %
5.- Pend. long. máxima = 7 %
6.- Ancho de calzada = 3.25 m
6.- Ancho de Banq. = 2.00
7.- Unidad de medida en metros salvo indicación contraria

C.P.V. Consorcio de Proyectos Viales
Dirección: Brusale Nº 2818, esq. Emeterio Miranda
Tel.: 663636
Email: gerencia@cc.com.py

MAPA DEL PARAGUAY
AREA DEL PROYECTO
ARGENTINA
BRASIL

REPUBLICA DEL PARAGUAY
ELABORACION DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDA TECNICA, ECONOMICA y AMBIENTAL PARA EL PROYECTO VIAL
PARAGUARI - ALPASA / ALPASA - SAPUCAI
RUTA LA COLMENA - ALPASA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD

DISEÑO FINAL DE INGENIERIA
TRAMO: PARAGUARI - ALPASA (SECCION III)

PUENTE DE HORMIGON ARMADO	ESCALAS	LAMINA:
ARROYO MBAE - Prg. 6+740 LONGITUD = 20m	VARIAS	PH - 11.5 - 13/13