a) Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
b) En las proximidades de poblados o asentamientos.

3 - Materiales para Hormigón

a) General

Antes de ser acopiados en obra, los materiales deberán contar con la aprobación de la Fiscalización. El Contratista, con una anticipación de 60 días a la fecha de empleo prevista, entregará a la Fiscalización los antecedentes y resultados de los ensayos que realizó para juzgar la calidad de los materiales que propone utilizar en la obra, como también las muestras de los mismos, y toda otra información necesaria para su análisis y aprobación.

El Contratista es responsable por el necesario mantenimiento de la uniformidad en las características de los materiales.

La toma de muestras se hará de acuerdo a normas, según lo referente a Control de Calidad del Hormigón.

b) Cemento Portland

b.1. - El Cemento Portland a usar en la obra deberá ser - exigencia mínima - un cemento de marca oficialmente aprobada por la Fiscalización.
El Cemento Portland de alta resistencia Inicial solamente podrá emplearse para casos especiales y con autorización previa escrita por la Fiscalización. Su empleo no se permitirá para elementos estructurales cuya menor dimensión exceda de setenta y cinco centímetros (75cm).

Es responsabilidad del Contratista la provisión do un Cemento Portland que permita obtener hormigones con las características exigidas por las estructuras, asegurando además su durabilidad, y el cumplimiento de estas especificaciones.

En un mismo elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintas marcas. En particular para la superestructura y mesoestructura será requisito Importante la conservación de la uniformidad de las características del cemento. Pero es responsabilidad del Contratista mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados

b.2.- Podrá usarse cemento en bolsas o cemento a granel

b.3.- Cuando se requiera una moderada capacidad de resistencia a la acción agresiva de los sulfatos, el contenido de aluminato tricalcico (AC_3) del cemento no excederá del ocho por ciento.

Cuando se requiera una alta capacidad de resistencia a la acción de los sulfatos, el contenido de AC_3 no excederá del cinco por ciento. Además, en este caso la suma del % de ferroaluminato tetracálcico (FAC_4) más el doble del % de AC_3 no excederá veinte por ciento.

Consorcio Cia. Grimaux y Asociados S.R.L. - Cia. S.A.

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

b.4.- Para el caso de agregados potencialmente reactivos (reacción alcali-agregado), el contenido total de álcalis del cemento, expresado como porcentaje en peso, no excederá del 0,6%.

b.5.- En el momento de ingresar a la hormigonera, el cemento tendrá una temperatura inferior a 65ºC.

c. Agregado Fino

c.1 - El agregado fino estará constituido por arena natural de partículas redondeadas, o bien por una mezcla adecuada de arena natural y arena de trituración.

La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los áridos gruesos.

No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único árido fino.

El árido fino estará constituido por partículas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además no contendrá otras substancias nocivas que puedan perjudicar el hormigón o las armaduras.

En ningún caso se emplearán áridos finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el árido fino.

La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido fino no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el ítem "e", más adelante. La presente disposición será especialmente observada en el caso de la estructura de hormigón armado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas.

El árido fino que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua que conste las características necesarias. Por esta tarea no se reconocerá compensación alguna.

En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial de la arena será suficientemente uniforme y menor del ocho por ciento (8%) referido al peso de la arena secada a estufa.

Mientras no se aclare especialmente, se entiende que los áridos son de peso normal.

c.2.- Granulometría

El árido fino podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas, que se

Consorcio
Consultoria Osc. G. Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

almacenarán y medirán separadamente, y tendrá una curva granulométrica comprendida dentro de los limites que determinan las curvas A y B del siguiente cuadro:

Tamices de mallas cuadradas	% máxima que pasa, acumulado, en peso.		
	Curva A	Curva B	Curva C
9,5mm(3/8")	100	100	100
4,75mm(N^0.4)	95	100	100
2,36mm(N.8)	80	100	100
1,18mm(Nel6)	50	85	100
0,600mm(N.30)	25	60	95
0,300mm(N.50)	10	30	50
0,150mm(Nel00)	2	10	10

En ningún caso el árido fino tendrá más del 45% de materiales retenidos en dos de cualesquiera de los tamices consecutivos Indicados en el cuadro.

El módulo de finura ensayado según las normas ASTM no será menor de 2,3 ni mayor que 3,1.

Si el módulo de finura del árido fino varia más de 0,20 en más o en menos respecto al del árido fino empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación) el árido fino será rechazado, salvo en el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de los materiales que componen el hormigón, con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de Granulometría.

c.3.- Sustancias perjudiciales

La presencia de substancias nocivas, exceso de finos, materia orgánica, substancias reactivas y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente a sulfato de sodio y otras propiedades, será determinada con ensayos de acuerdo a las normas y en ningún caso superará los limites establecidos por las mismas. Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimiento de corrección serán por cuenta del Contratista.

En particular, se determinará la presencia de sustancias potencialmente reactivas con los álcalis del cemento.

Asimismo, se determinará la estabilidad de áridos de origen basáltico por ensayo de inmersión en etilen- glicol, de acuerdo al método CRD-C 148-69 del United States Army Come of Engineers.

La confirmación de la presencia de minerales arcillosos expansivos en la roca basáltica se determinará mediante análisis petrográfico y ensayos de difracción de rayos X.

Consultoría Osc. G. Grimaux y Asociados S.A. - C.I.A. S.A.

d) Agregado Grueso

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

d.1 .- El árido grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por una mezcla de dichos materiales que cumplan los requisitos de estas especificaciones.

Las partículas que lo constituyan serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escollas. Además no contendrá otras substancias perjudiciales que puedan dañar el hormigón y las armaduras. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas.

En ningún caso se emplearán áridos gruesos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros y sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.

La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido grueso, no incrementará al contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el ítem "e" adelante. Esta disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizados.

El árido grueso que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a efectos de encuadrar sus características dentro de lo que establece la mencionada disposición.

Todo árido grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz 0,075 mm (Nº 200) por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo. Por esta tarea no se reconocerá compensación alguna.

En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial del árido grueso será suficientemente uniforme como para que el asentamiento del hormigón en distintos pastones no sufra variaciones mayores que 2,5% por la causa indicada.

d.2. - Granulometría

Al Ingresar a la hormigonera, el árido grueso tendrá una Granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en el cuadro siguiente:

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Tamaño Nominal (mm) Tamaño Nominal (mm)	Porcentaje en peso, acumulados que pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	63,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm
50 a 4,75	100	95 a 100	-	35 a 70
37,5 a 4,75	-	100	95 a 100	-
25,0 a 4,75	-	-	100	95 a 100
19,0 a 4,75	-	-	-	100
12,5 a 4,75	-	-	-	-
50,5 a 25,00	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15
37,5 a 19,00	-	100	90 a 100	20 a 55

Tamaño Nominal (mm) Tamaño Nominal (mm)	Porcentaje en peso, acumulados que pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	63,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm
50 a 4,75	-	10 a 30	-	0 a 5
37,5 a 4,75	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5
25,0 a 4,75	-	26 a 60	-	0 a 10
19,0 a 4,75	90 a 100	-	10 a 55	0 a 10
12,5 a 4,75	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15
50,5 a 25,00	-	0 a 5	-	-
37,5 a 19,00	0 a 15	-	0 a 5	-

En el caso de los tamaños nominales 50 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenarán y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate.

Para el tamaño nominal 50 a 4,75 mm las fracciones serán de 50 a 25 mm y 25 a 4,75 mm. Para el tamaño nominal 37,5 mm las fracciones serán 37,5 a 19 a 4,75 mm.

d.3. - Sustancias nocivas

La presencia de sustancias nocivas, partículas desmenuzables, sustancias reactivas, exceso de finos y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente a sulfato de sodio, será determinada con ensayos de acuerdo a normas y en ningún caso superará los límites establecidos por dichas normas.

Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimientos de corrección serán por cuenta del Contratista. La aceptación o rechazo del material será decidido por la Fiscalización.

Consorcio Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A

En particular, en relación a la reacción árido-álcali y la estabilidad de agregado

M.O.P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

basáltico, se harán para el agregado grueso las mismas determinaciones especificadas para el árido fino.

d.4. - Tamaño máximo del agregado grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no será mayor que 1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural, 1/3 del espesor de la losa, 3/4 de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras de armaduras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad, ni que 3/4 del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

De las condiciones expuestas se adoptará la que conduzca a un tamaño máximo menor.

En el caso de columnas u otros elementos verticales, se cumplirá lo establecido en el Inciso anterior y además la condición de que el tamaño mínimo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

e) Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los áridos, deberá presentar pH-indice de acidez entre 5,8 y 8 determinado según la norma AASHTO T-25-35, con las siguientes modificaciones, que prevalecerán sobre las condiciones contenidas en las mencionadas normas.

e.1. - El agua no contendrá aceites, grasas, ni substancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.

e.2. - Además cumplirá las condiciones de potabilidad, total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ion CL) y sulfatos (expresados en ión SO4) que se indican en los incisos que siguen. El contenido de cloruros incluye también el que aportan los áridos y aditivos.

e.3. - Estructuras de hormigón simples

Cloruros	Máx. 2000 partes por millón (2,0 g filtro)
Sulfatos	Máx. 1500 partes por millón (1,5 g / litro)

e.4. - Estructuras de hormigón armado convencional

Cloruros	Máx 500 ppm. (0,5 g / litro)
Sulfatos	Máx 300 ppm. (0,3 g / litro)

Nota: El contenido de cloruros se determinará analizando una muestra de agua constituida por una mezcla rigurosamente agitada, del agua, áridos húmedos y aditivos, en las proporciones correspondientes al hormigón en estudio.

e.5. - La toma de muestras se hará de acuerdo con las normas.

e.6. - El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores y en las normas mencionadas, será rechazada.

Consorcio Cía. G. Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

f) Aditivos

Los aditivos a emplear en la preparación de hormigones se presentarán en estado liquido y cumplirán los requisitos establecidos en las normas, y en estas especificaciones.

f.1.- La Fiscalización aprobará por escrito la incorporación de aditivos cuando sea necesario, así como el tipo y marca de cada aditivo a emplear en obra. Una vez obtenida la aprobación, no se admitirá substituir el aditivo aprobado por otro de distinta marca o tipo, sin autorización escrita previa de la Fiscalización. Previamente a la aprobación de cada aditivo, el Contratista deberá presentar un certificado firmado por el fabricante donde conste si el aditivo contiene cloruros, fluoruros o nitratos, y donde se establezcan claramente las substancias químicas de cada uno de los tres tipos indicados contenidas en el aditivo, y sus cantidades correspondientes para un litro del mismo. En el certificado constará también el número de la partida de fabricación del aditivo.

f.2.- En estructuras de hormigón pretensado y en aquellas estructuras de hormigón en que queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas no se emplearán aditivos que contengan cloruros en proporciones tales que contribuyan a que la concentración total de iones cloro en el hormigón, cualquiera sea el origen o procedencia de los mismos, sea mayor de 150 ppm, referidas al contenido de agua de mezclado. Cada aditivo conservará la uniformidad de sus propiedades a lo largo de toda la obra.

f.3.- El hormigón podrá contener un fluidificante (reductor del contenido de agua de mezclado) de tipo adecuado (de fraguado normal), acelerador de resistencia o retardador del tiempo de fraguado inicial. El tipo y las dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura.

f.4. - La resistencia del hormigón que contiene aditivos a la edad de 48 horas y edades mayores, no será menor que la del mismo hormigón sin aditivos.

f.5. - Cuando el hormigón contiene más de un aditivo, previamente al empleo de los mismos, el Contratista deberá demostrar que dichos aditivos son compatibles y no contrarrestan sus efectos, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar separadamente en la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.

g) Compuestos líquidos para membranas de curado

g.1. - Para pavimentos

El compuesto liquido será de color blanco y cumplirá con las condiciones establecidas para el Tipo B de la norma IRAM 1675 (Argentina), que no se opongan a la presente especificación.

El ensayo de retención de agua se realizará de acuerdo al procedimiento que establecen las normas.

El compuesto liquido se entregará listo para su empleo. En ningún caso será

Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

diluido ni alterado en obra en forma alguna, previamente a su empleo.

Previamente a la aprobación del compuesto por la Fiscalización que se dará por escrito, el Contratista deberá entregar un Certificado firmado por el fabricante donde conste el número de la partida de fabricación del compuesto y los resultados de los ensayos realizados con el fin de verificar el cumplimiento de la presente Especificación.

g.2. - Para otras estructuras

Además de los compuestos de color blanco podrán emplearse los colores gris claro y los compuestos claros o translúcidos, según lo establezca la Fiscalización, de acuerdo a las características particulares de la estructura.

Por lo demás, tienen validez todas las disposiciones establecidas para los Compuestos destinados al curado de Pavimentos.

Para el curado de la superestructura no se admitirá la aplicación de compuestos líquidos para membranas de curado.

h) Almacenamiento de los materiales

h.1. - Todos los materiales destinados a la elaboración del hormigón serán almacenados en obra de modo tal que se impida su deterioro y la contaminación con materiales extraños y substancias perjudiciales. Las mismas precauciones y cuidados se adoptarán durante su manipuleo y transporte desde el lugar de almacenamiento hasta las tolvas de la planta de medición.

h.2. - El cemento se almacenará en galpones, silos, etc., que lo preserven la acción perjudicial de la humedad e impidan su fraguado. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas, se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada a obra. El empleo se realizará en el mismo orden. En el caso de cemento a granel, todas las operaciones de transporte y manipuleo se realizarán en forma tal que se impidan las pérdidas del material y se evite su deterioro y contaminación con substancias extrañas.

h.3.- Los áridos se almacenarán y emplearán de forma de evitar la segregación de partículas, la contaminación con substancias extrañas y el mezclado de áridos de distintos tamaños máximos y Granulometría. Para asegurar el cumplimiento de éstas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y Granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en lugar de medición, previo ingreso a la hormigonera.

Las pilas de áridos se constituirán por capas horizontales de espesor no mayor de 1,5 metros.

La primera capa se colocará sobre otra de apoyo del mismo material, de un espesor mínimo de 30 cm o de hormigón, que no se empleará para la elaboración del hormigón. Antes de iniciar la colocación de los materiales en una nueva capa, deberá haberse completado la capa anterior.

Consorcio CIA - Grimaux S.A. Consultores
M.O.P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Antes de su medición e ingreso a la hormigonera, la arena húmeda se dejará escurrir durante el tiempo que resulte necesario para que el contenido de humedad superficial sea suficientemente uniforme y no exceda el ocho por ciento.

Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de áridos mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

h.4- Los aditivos se almacenarán de forma de evitar su contaminación, evaporación y deterioro. Los aditivos y otros productos que se encuentran en forma de suspensiones o soluciones no estables se mantendrán permanentemente en agitación, previamente a su medición, con el objeto de asegurar una distribución uniforme de sus materiales componentes. Se los protegerá contra los cambios de temperatura que puedan perjudicar su comportamiento y características.

De cada partida de aditivos que ingrese a obra se extraerán muestras con el fin de realizar ensayos para verificar si el material cumple las condiciones las establecidas en las especificaciones técnicas.

4 - Características de los Hormigones

a) General

El hormigón a emplear para la ejecución de todas las estructuras y elementos que constituyen tendrá las características, condiciones y calidad que correspondan y que se establecen en los planos, estas Especificaciones Técnicas, y demás documentos del proyecto.

Tendrá la propiedad de poder colocarse en los encofrados sin segregación y, una vez endurecido, de desarrollar todas las características que establecen estas especificaciones y que exigen el funcionamiento de las estructuras en las condiciones de servicio.

El hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria y suficiente para obtener mezclas compactas, capaces de asegurar la resistencia y durabilidad de las

estructuras expuestas a las condiciones de servicio y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación y corrosión del medio ambiente.

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactas y bien terminadas.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

Para contenidos de cemento menor de 350 kg/m³ el máximo contenido de agua libre total del hormigón no excederá de 185 litros / m³ Para contenidos mayores de cemento, el máximo contenido unitario de agua podrá incrementarse como

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

máximo, en 10 litros/ m' por cada 50 kg. de cemento en exceso de 350 kg/m³.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. Cuando la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, el asentamiento del hormigón será medido con el cono de Abrams y estará comprendido dentro de los siguientes límites:

Para operaciones generales de colocación: 2 a 8 cm.

En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

b) Tipos de hormigón

Los tipos de hormigones contemplados en estas Especificaciones serán de las siguientes denominaciones y resistencias características:

Denominación	Resistencia Característica (MPa)	Resistencia Característica (Kg/cm2)	Aplicación
C18	18	180	Según se indican en los planos de cada puente
C21	21	210	
C24	24	240	
C35	35	350	

Se define como resistencia característica del hormigón de un determinado tipo, ensayado a la misma edad, a aquella que en una distribución estadística normal es superada por el 95% de los resultados de los ensayos. Se entenderá por resultado de un ensayo el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas.

Para la elección de la relación agua/cemento más apropiada, así como para el asentamiento en cada tipo de hormigón, y el contenido mínimo de cemento por m³, según la clase de estructura a realizar; se deberá tomar en cuenta todo lo indicado en el punto d) de estás especificaciones referente a "Composición del hormigón" para cumplir con las exigencias establecidas, que determinan sus características y condiciones de calidad.

c) Resistencias Mecánicas

Consorcio
Consultoría Osc. G. Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión correspondiente a la

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días. Cuando se autorice el empleo de cemento de afta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará en base a resultados de ensayos realizados a la edad de (7) siete días.

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a la estructura o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de la estructura a la cual representan las probetas. En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedios, y no como tratamiento estadístico de resultados.

En obra se controlará en forma sistemática la calidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada.

d) Composición del hormigón

d.1- Las proporciones de los materiales componentes del hormigón se determinarán en forma experimental, teniendo en cuenta el conjunto de exigencias establecidas que determinan sus características y condiciones de calidad. La composición del hormigón será la necesaria para que el mismo: 1) tenga la consistencia y trabajabilidad adecuada para una conveniente colocación en los encofrados y entre las armaduras, en las condiciones de ejecución de la estructura, sin que se produzca la segregación de los materiales ni se acumule una excesiva cantidad de agua sobre las superficies horizontales, 2) cumpla los requisitos de resistencia, 3) asegure la máxima protección de las armaduras, y resista debidamente la acción destructora del medio ambiente a la que la estructura estará expuesta, y 4) posea las demás condiciones necesarias requeridas para la estructura, o establecidas por estas especificaciones.

d.2- El Contratista realizará los ensayos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido anteriormente. Al efecto empleará muestras representativas de todos los materiales que propone emplear para la elaboración del hormigón. La determinación de las proporciones del hormigón será realizada por un profesional o laboratorio, cualquiera de ellos especializado en Tecnología del Hormigón, mediante los estudios y experiencias necesarios para ello.

d.3.- Con una anticipación mínima de 60 días en relación a la fecha de iniciación de las operaciones de hormigonado, el Contratista entregará a la Inspección, un informe Técnico detallado que contenga todas las justificaciones experimentales

Consorcio Consultoría Cía. Grimaux y Cía. S. A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

necesarias y demás informaciones correspondientes a los siguientes tópicos:

- Marca, tipo y características completas del cemento, aditivos y áridos empleados en los ensayos y resultados de los estudios y ensayos realizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a dichos materiales y al agua de mezclado.

- Curva resistencia-relación agua/cemento correspondiente a cada tipo de hormigón, conjunto de materiales, componentes, contenido de aire, aditivos, asentamiento y condición de durabilidad, para las edades de ensayo establecidas en estas especificaciones y para las demás edades que interesen en relación al momento en que deban aplicarse las tensiones a cargas a los elementos estructurales. Cada curva se trazará con resultados de ensayos correspondientes a por lo menos tres (3) razones de agua/cemento distintas, que produzcan una gama de resistencia media que contenga las resistencias requeridas por las estructuras. El asentamiento de las mezclas estará comprendido dentro de los límites especificados.

- Información y fundamentación referente al valor estimado para la relación entre esa Resistencia Media, y la Resistencia Característica que presume ocurrirá, a satisfacción de la Fiscalización.

- Proporciones (en kg / m³) de todos los materiales componentes (dosificación) que el Contratista propone emplear para elaborar el hormigón de cada estructura, y resultados de los ensayos para su adopción.

- Institución donde se realizaron los estudios anteriores, en el caso de que no hayan sido realizados por el especialista del Contratista en obra.

d.4. - La Fiscalización realizará las experiencias y estudios que estime necesario para verificar lo que ha propuesto el Contratista. Si de esto resulta que con los materiales y dosificación propuestos por el Contratista puede obtenerse un hormigón de las características especificadas, la Fiscalización aprobará la dosificación.

d.5. - Los estudios y ensayos anteriores para determinar la dosificación, podrán hacerse sobre muestras de materiales que aún no se acopiaron en obra. En el primer caso, el Contratista es responsable de la representatividad de las muestras

de materiales empleados en los ensayos y la Fiscalización hará las verificaciones respectivas una vez que los materiales hayan acopiados en obra.

d.6. - En particular para la superestructura, se harán estudios y ensayos para determinar la dosificación con suficiente anticipación a la fecha prevista de la colocación del primer hormigón de superestructura.

El Contratista es responsable de presentar a la Fiscalización el resultado de esos estudios y dosificación, y por las demoras que pudieran surgir por dificultades en obtener las características especificadas.

Consorcio Ingeniero Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA-GRIM

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

d.7. - Con los materiales acopiados en obra, y previa verificación por parte de la Fiscalización de que corresponden a las muestras empleadas en los ensayos para dosificación, el Contratista preparará pastones de hormigón de prueba en las mismas condiciones (equipo, personal, volumen y procedimiento) que aplicará en obra, y de estos pastones se tomarán muestras y se harán los ensayos necesarios para verificar la corrección de la dosificación prevista y/o hacer los ajustes que resultan necesarios. Esta exigencia asume una especial importancia para la estimación previa de la calidad del hormigón que se colocará al comenzar la superestructura.

Se llama especialmente la atención del Contratista respecto al tiempo necesario para ensayar el hormigón producido en los pastones de prueba en escala de obra. Se deja establecido que el Contratista será responsable por la preparación de los mencionados pastones con anticipación suficiente como para no demorar los trabajos de ejecución de las estructuras.

No se autorizará la colocación de tipo alguno de hormigón para el cual no se haya dado cumplimiento a lo establecido anteriormente, con resultados que satisfagan las condiciones requeridas por estas especificaciones y demás documentos del proyecto. Los resultados de los ensayos de resistencia de los pastones de obra, arrojarán resistencias medias tales, a las edades que correspondan, que con la desviación normal "S" estimada o determinada para el tipo de hormigón de que se trate, pueda obtenerse la resistencia característica especificada.

5 - Elaboración, Transporte, Colocación y Curado

a) Elaboración

a.1. - Todo hormigón a elaborar en obra, responderá a la dosificación correspondiente aprobada por la Fiscalización.

No se utilizará en obra, ninguno cuya elaboración no haya sido autorizada por la Fiscalización.

Los equipos de medición, mezclado, transporte y colocación, serán de tipo y marca reconocidos, aptos para la obtención de hormigones de muy alta calidad y uniformidad.

El tipo, marca y capacidad de los equipos de medición y mezclado serán sometidos a aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación de la fecha prevista para su llegada a obra, con información suficiente sobre su funcionamiento y precisión para que la Fiscalización pueda evaluar si se encuadran dentro de estas especificaciones y si resultan aptos para elaborar hormigones con las características especificadas.

El no cumplimiento de este requisito, podrá significar el rechazo de los equipos sin oportunidad de su llegada a obra.

a.2 - Medición de los materiales

Consorcio C. Grimaux y Consultoria Osc... Asociados S.A. - CIA S.A

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

El cemento y los áridos se medirán en peso. El agua podrá medirse en peso o en volumen. Los aditivos líquidos se medirán en volumen.

El cemento, la arena y cada fracción de árido grueso de distinta Granulometría se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en una balanza especialmente destinada al efecto. Este material solo se pondrá en contacto con los áridos en el momento de su ingreso a la hormigonera.

A los efectos de ser tenidas en cuenta en las mediciones de los áridos y del agua de mezclado, se realizarán determinaciones frecuentes del contenido de humedad superficial de aquellos.

Los dispositivos empleados para medir los aditivos líquidos serán mecánicos y automáticos. Estarán provistos de recipientes graduados transparentes, de vidrio o de material plástico, del volumen necesario para medir de una sola vez la cantidad total de aditivo o de la solución que lo contenga, correspondiente a cada uno.

Los errores de medición de los materiales serán menores que: +/- 1,0% para el agua y el cemento portland, +/- 2,0% para cada fracción de áridos, y menor que +/- 3,0% para los aditivos.

Los equipos de medición deberán ser operados en forma semiautomática o automática. Cualquiera sea el tipo, se los someterá a frecuentes operaciones de limpieza de balanzas y articulaciones, y a controles periódicos de funcionamiento. Se los mantendrá permanentemente en perfectas condiciones de uso. En caso de incumplimiento de esta condición, la Fiscalización, suspenderá las operaciones de hormigonado. El equipo solamente será operado por personal experimentado. Las balanzas serán verificadas por el Contratista en presencia de la Fiscalización, antes de comenzar los trabajos de hormigonado y periódicamente cuando lo indique la Fiscalización. Estarán equipados con un equipo de advertencia para indicar el momento en que la tolva se ha completado con la cantidad del material a medir.

El Contratista entregará a la Fiscalización, un ejemplar completo de las instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas.

Otro ejemplar se mantendrá a la vista del operador de la planta.

a.3.- Mezclado

El mezclado podrá hacerse mediante una de las formas siguientes:

I- En planta central fija.
II- Parcialmente en Planta Central y parcialmente en camión mezclador.
III- Totalmente en camión mezclador.

1 - Mezclado en Planta Central Fija.

Consorcio Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

- El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes. La operación se realizará únicamente en forma mecánica y estará a cargo de un operador experimentado.

- La descarga se realizará sin producir la segregación del hormigón. El tambor girará a la velocidad de régimen establecido por el fabricante.

- La hormigonera estará provista de un contador de pastones y de un dispositivo de seguridad que impida realizar la descarga si no ha transcurrido el tiempo de mezclado establecido.

- Para las hormigoneras de tipo convencional, el tiempo de mezclado, para pastones de hasta 1,5 m3 no será menor de 90 segundos contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron al tambor de la hormigonera. Para capacidades útiles mayores que la indicada, el tiempo de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm^3 o fracción menor en exceso. El máximo tiempo de mezclado no excederá de cinco (5) minutos. Sí los tiempos mínimos de mezclado establecidos fuesen insuficientes para asegurar la homogeneidad del hormigón se los incrementará en lo necesario para lograr el grado de homogeneidad adecuado.

- Para las hormigoneras de tipo no convencional y de eje vertical, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

- Una porción del agua de mezclado ingresará al tambor de la hormigonera antes que los materiales sólidos. El resto, conjuntamente con los aditivos, ingresará antes que transcurra 1/3 del tiempo de mezclado establecido.

- Las paletas del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10% su altura original.

- En las etapas de mezclado, transporte y colocación del hormigón, no se emplearán equipos ni tubería constituidos por partes o elementos de aluminio, magnesio, ni sus aleaciones, si dichas partes o elementos pueden ponerse en contacto con el hormigón fresco.
II Y III - Parcialmente en planta y camión y totalmente en camión.

- Para el caso de mezclado parcial en camión mezclador, el tiempo mínimo de mezclado en planta será de 30 segundos.

- Para ese caso, o en el caso de mezclado total en camión mezclador, la eficiencia será por lo menos igual a la de planta fija. Se determinará el número total de revoluciones del tambor a velocidad de mezclado, que resulta necesario para el mezclado correcto. Durante el tiempo adicional que permanezca el hormigón en el camión mezclador, se aplicará velocidad de agitación.

- La descarga será completada antes de transcurridos sesenta (60) minutos desde el contacto del cemento y áridos (o del agua con ambos) en la mezcladora, o antes de que el tambor haya completado trescientas (300) revoluciones.

Consorcio Consultores Pedro G. Grimaux y Consultores S.A.C.I. - CIA S.A

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

- En tiempo caluroso, la Fiscalización establecerá los tiempos máximos de transporte.

b) Transporte

El transporte comprende tanto el realizado en camión a velocidad de agitación (cuando es el caso) como el que se cumple desde la descarga hasta el lugar de colocación, y debe cumplirse sin que se produzca segregación del hormigón en pérdida de sus componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad del hormigón.

El tiempo transcurrido entre los momentos de llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

El equipo de transporte tendrá las características y capacidad necesarias para asegurar la entrega continua de hormigón en el lugar de su colocación. Previamente a su empleo en obra, la Fiscalización, verificará las condiciones de funcionamiento y su aptitud para dar cumplimiento a lo especificado en los incisos anteriores.

Para el transporte de mezclas de hasta 10 cm de asentamiento y de pequeños volúmenes de hormigón, a cortas distancias dentro del obrador y en la zona de emplazamiento de la estructura, podrán emplearse como método auxiliar o de emergencia, previa autorización de la Fiscalización, vehículos o equipos desprovistos de dispositivos agitadores, siempre que los mismos permitan la entrega de hormigón homogéneo y de calidad uniforme, en el lugar de su colocación definitiva, a juicio de la Fiscalización.

Todo método de transporte, o conducción que implique la continua exposición al aire de una vena delgada de hormigón (cintas transportadoras, canaletas, etc.) sólo podrá ser empleado como método auxiliar, para zonas reducidas y aisladas de la estructura. Lo dicho tendrá especial validez en épocas de temperaturas ambientes iguales o mayores de 30ºC.

Las cintas transportadoras serán horizontales o tendrán pendientes que no

provoquen la segregación del hormigón. En el lugar de descarga se dispondrá de un dispositivo para despegar el mortero adherido a la cinta, y da embudos o tolvas aprobados que eviten la pérdida del mortero y la segregación de la mezcla. El empleo de éste método será inmediatamente suspendido tan pronto se observe que provoca la segregación del hormigón. Las canaletas serán metálicas o recubiertas por chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón. Las canaletas de longitudes mayores de 6 m o de inclinaciones mayores de 30º con la horizontal descargarán en un embudo de características adecuadas.

El transporte del hormigón por bombeo solo será permitido previa aprobación del equipo, dosificación adecuada del hormigón, y condiciones de funcionamiento, por

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y
Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

el personal de la Fiscalización. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas, y no producirá vibraciones que puedan afectar al hormigón recientemente colocado en obra. Entregará una vena continua de hormigón no segregado, en el lugar de descarga de la tubería. Esta tendrá un diámetro interno por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del árido grueso contenido en el hormigón.

No se permitirá el transporte por métodos neumáticos.

c) Colocación

c.1- Tiempo desde la elaboración

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente después de las operaciones de mezclado y transporte. Para los medios y condiciones corrientes de transporte dentro de la zona del obrador y del lugar de emplazamiento de la estructura, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran treinta (30) minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento. Durante ese tiempo se le protegerá contra la acción del sol, viento, lluvia, etc.

Cuando el transporte se realice mediante camiones mezcladores o provistos de dispositivos de agitación, el tiempo máximo indicado podrá extenderse a sesenta (60) minutos.

En tiempo caluroso o en condiciones climáticas que favorezcan al endurecimiento prematuro del hormigón, el tiempo máximo Indicado en "c" se reducirá en lo necesario para evitar el hecho indicado. Cuando se empleen retardadores del tiempo de fraguado del hormigón, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo de fraguado Inicial del hormigón.

c.2. - Temperatura extreme del hormigón en el momento de su colocación.

Cuando la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5ºC. o menor, la temperatura del hormigón, inmediatamente antes de su colocación, no será menor de diez grados centígrados(10ºC).

El hormigón colocado en tiempo caluroso tendrá la temperatura necesaria para evitar pérdidas de asentamiento, el endurecimiento prematuro, y la formación de juntas no previstas de trabajo. No se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 30ºC.

c.3. - Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando la temperatura del aire, a la sombra, alcance a 28ºC, se tomará la temperatura del hormigón a intervalos de media hora. Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación llegue a 28ºC, se procederá a rociar y humedecer los moldes y encofrados, con agua a la menor temperatura posible. Además, las pilas de árido grueso se mantendrán permanentemente

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

humedecidas, las operaciones de terminación y colocación se realizarán con la mayor rapidez posible, y el curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente como para que las superficies expuestas de las estructuras no resulten afectadas por el tipo de curado adoptado.

Asimismo, los depósitos y tuberías conductoras de agua y las correspondientes al hormigón transportado por bombeo, junto con el tambor de la hormigonera, se mantendrán a la sombra o se aislarán térmicamente, y se pintarán con pintura blanca. Si las condiciones de temperatura son criticas, las operaciones de hormigonado se realizarán únicamente por la tarde, o de preferencia por la noche.

Cuando la temperatura de las barras de acero para armaduras sea de 40°C o mayor, los encofrados metálicos y las armaduras se regarán con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Cuando la temperatura del hormigón llegue a 30°C, se adoptarán medidas inmediatas para enfriar el agua de mezclado y los áridos, de modo que la temperatura del hormigón sea menor que 30°C.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después de mezclado sea mayor que 30°C, se suspenderán las operaciones de colocación.

Las superficies expuestas (no encofradas) de hormigón fresco deberán mantenerse continuamente humedecidas mediante riego con agua en forma de niebla, arpilleras húmedas y otros medios adecuados, durante 24 horas o 48 horas después de la colocación. El curado húmedo con agua de aproximadamente igual temperatura que la del hormigón, será iniciado tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para resistir la acción de daños superficiales. El agua de curado en ningún caso tendrá una temperatura menor de 10°C respecto a la del hormigón. En caso necesario, las mencionadas superficies expuestas serán protegidas contra la acción del viento y del sol.

Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna. Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de ejecución de las estructuras en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

c.4. - Hormigonado en tiempo frío

El hormigón solo podrá ser colocado en obra si la temperatura del aire, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, es igual o mayor de 5°C y en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 10 y 25°C.

Cuando la temperatura del aire sea de 5°C en descenso, se suspenderán las operaciones de colocación. Mientras se espera que la temperatura del aire descienda abajo de 2°C sobre cero, el hormigón colocado en obra será convenientemente protegido por lo menos durante 5 días, mediante métodos y procedimientos adecuados, capaces de impedir su destrucción por acción de las

Consorcio Grimaux y Consultora Escario Asociados CIA S.A

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

bajas temperaturas. El hormigón de edad menor de 24 horas será especial y convenientemente protegido para evitar que su temperatura sea menor de 1°C sobre cero.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío son por cuenta exclusiva del Contratista.

c.5. - Colocación del hormigón en los moldes

Antes de colocar el hormigón en cualquier parte de la obra, el Contratista notificará la Fiscalización con cuarenta y ocho horas de anticipación, y no iniciará la colocación sin la debida autorización de la Fiscalización, la cual habrá verificado previamente los encofrados , armaduras, niveles, dimensiones, limpieza, etc., y también disponibilidad de materiales y equipos en adecuadas condiciones, así como los elementos para el curado por el método de aprobación de la Fiscalización. La autorización de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución de todos los trabajos de acuerdo a la documentación contractual y a las normas del buen arte de construir, cuyo incumplimiento a juicio de la Fiscalización será motivo para que ésta ordene la interrupción del proceso de colocación, aún cuando éste hubiere comenzado. En tal caso, los perjuicios que la interrupción origine a la estructura o a la marcha del trabajo, será por cuenta del Contratista.

Las operaciones de hormigonado, en particular en el caso de los elementos estructurales de grandes dimensiones, se realizarán de acuerdo a un plan de trabajo cuidadosamente establecido de antemano, que el Contratista someterá a la consideración de la Fiscalización antes de Iniciar la colocación del hormigón.

A medida que el hormigón vaya siendo colocado en los moldes, deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible, sin producir su segregación, y para lograr un llenado completo de los moldes sin vacíos ni otras imperfecciones que perjudiquen a la resistencia y demás propiedades necesarias del hormigón y de la estructura.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, mediante vibradores de inmersión operados por personal competente.

El tipo y número de vibradores a emplear en cada caso será aprobado previamente por la Fiscalización, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad en la obtención de una compactación adecuada.

En todos los casos que resulte necesario, la vibración mecánica será complementada por compactación manual u otros medios necesarios para obtener la total compacidad de la mezcla.

La aplicación de vibradores de encofrados, podrá emplearse en casos especiales, previa autorización de la Fiscalización, y una vez comprobada la rigidez necesaria de encofrados y la efectividad de su uso.

Las losas de espesor menor de 20 cm serán compactadas preferentemente con

Consultoría Oscar Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

vibradores de superficie.

d)Protección y curado

El Contratista deberá someter a consideración de la Fiscalización el procedimiento detallado mediante el cual prevé realizar la protección y curado del hormigón, en particular el de pilas y superestructura, incluyendo los tiempos de duración en cada caso. Dicha presentación se hará con suficiente anticipación a la fecha de inicio de los respectivos hormigones.

El procedimiento de curado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización antes de iniciar el colocado del hormigón.

El Contratista es responsable por la eficacia del procedimiento de curado que emplee, y la dirección podrá rechazar el procedimiento si se verifica que su aplicación es inadecuada para la estructura donde se usa, o que sus resultados son insuficientes, siendo por cuenta del Contratista el reemplazo del mismo y la aplicación de un curado adecuado.

d.1. - Protección

Antes de iniciar la colocación del hormigón, los materiales en cantidad suficiente y todo el equipo necesario para la protección y curado deberán encontrarse en obra. Una vez finalizadas las operaciones de colocación, el hormigón será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento y sol. También se lo protegerá contra la acción del fuego o incendios, acciones mecánicas, calor o frío excesivos, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo. Sobre las estructuras no se aplicarán sobre cargas que sometan el hormigón a tensiones excesivas.

Si en el lugar de emplazamiento de la estructura existen aguas, líquidos o suelos agresivos para el hormigón, se evitará el contacto entre éste y el medio agresivo, por lo menos. durante el periodo da colocación, protección y curado.

En condiciones de tiempo caluroso, se adoptarán las precauciones establecidas en el Párrafo c.3, se evitará muy especialmente que las condiciones atmosféricas

reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

d.2. - Curado del hormigón

El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Durante el período establecido, el hormigón será protegido contra un secado prematuro, evitándose la pérdida de la humedad interna. Para ello se mantendrá permanentemente humedecido, a una temperatura lo más constante posible, protegiéndola de las bajas temperaturas, de acciones mecánicas que puedan perjudicarlo.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Para los hormigones preparados con cemento portland normal y estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal sea 75 cm o menor, se establece como periodo mínimo de curado húmedo, el de siete (7) días, contando a partir del momento de colocación del hormigón. Durante dicho periodo la temperatura del aire en contacto con el hormigón será igual o mayor de 10°C. En caso de emplearse cemento de alta resistencia inicial, o con acelerador efectivo de resistencia previamente autorizado y de efectos equivalentes, el mencionado periodo de curado se reducirá a cuatro (4) días. Excepcionalmente, en épocas de tiempo caluroso, la Fiscalización podrá aumentar el periodo de curado.

Independientemente del periodo de curado mínimo establecido en el párrafo anterior, el curado podrá darse por terminado, suspendiéndose en consecuencia las medidas adoptadas para mantener tanto la temperatura establecida como el humedecimiento continuo del hormigón, cuando las probetas, que han sido mantenidas junto a los elementos estructurales que representan y curadas en las mismas condiciones de ellos, indiquen que el hormigón ha adquirido una resistencia media de por lo menos 75% (setenta y cinco por ciento) de la resistencia característica especificada.

Para las estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con un medio agresivo, los periodos de curado serán de 10 y 7 días respectivamente.

Durante el periodo de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados se mantendrán continuamente humedecidos. Si la estructura es desencofrada antes de finalizar el periodo de curado establecido, inmediatamente después de desencofrar se aplicará el método de curado adoptado. Las superficies de hormigón que no estén en contacto directo con las superficies internas del encofrado, se mantendrán constantemente humedecidas.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento. Podrá también emplearse vapor y compuestos líquidos para curado del hormigón.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá permanentemente humedecido. La máxima temperatura de curado no excederá setenta grados (70°C). El equipo, elementos, instalación y procedimiento a emplear deberán ser sometidos a la aprobación de la

Fiscalización previamente a su empleo. El ciclo óptimo de curado a vapor será determinado experimentalmente antes de su aplicación en obra.

Para el caso de curado por humedecimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El hormigón se mantendrá perfectamente humedecido durante el periodo de curado establecido, mediante riego con agua que cumpla las condiciones establecidas en el capítulo Materiales de estas especificaciones. El agua empleada no deberá manchar ni decolorar las superficies de la estructura.

- El agua podrá aplicarse directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, manto de arena, o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura que sean capaces de retener la humedad

Consorcio C.I.A. - Grimaux S.A.

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

durante el tiempo establecido.

- Al finalizar el curado, se procederá a eliminar de las superficies todo resto de material empleado con el fin indicado anteriormente.

PLAZOS MINIMOS PARA DESENCOFRADOS DE ESTRUCTURAS

Pilares y Pilote Estribos vigas cajones	Losas	Caras laterales	Total encof. y apuntalan. (Postes, parapeto)	Elementos Secundarios	Cilindricos o
1- 5 días	8 días	5 días	15 días	2 días	
2- 6 días	10 días	1 día	20 días	3	días
	4días				

OBS: 1- ALCANTARILLAS Y OBRAS DE ARTE MENORES
2- PUENTES

NOTA: Ninguna sobrecarga podrá actuar hasta 28 días después del colado del hormigón.

6 - Control de calidad del hormigón

a) General

El Contratista deberá realizar los ensayos sistemáticos y especiales necesarios para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

El tipo y número de esos ensayos serán indicados por la Fiscalización, la cual hará la supervisión de los mismos. Los ensayos más adelante señalados no constituyen una lista limitativa en tipo ni en cantidad.

Es obligatorio registrar en un libro original (para el Contratista) y duplicado (para la

Fiscalización), con numeración correlativa, los resultados de cada ensayo, con toda la información adicional necesaria para su individualización y análisis. El mismo incluirá, además, un registro diario de temperatura máxima y mínima, y de humedad relativa ambiente. Esta última información será tenida en cuenta en el cálculo de deformaciones de la estructura.

El hecho de que durante la ejecución de los trabajos no se detecten faltas de cumplimiento de las condiciones de calidad especificadas ni deficiencias en la ejecución de las estructuras, no constituirá motivo valedero para impedir el rechazo del hormigón de las estructuras, en caso de que posteriormente se descubran defectos o falta de cumplimiento de las condiciones establecidas.

El Contratista proveerá todo el equipo e instrumental necesario, en cantidad

Consorcio Consultora Oscar G. Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

suficiente, como asimismo los operadores especializados, la mano de obra y medios de transporte que se requieran para ejecutar todos los ensayos a realizar en obra y en transporte de muestras y probetas hasta los lugares de moldeo, curado y ensayos de las mismas.

b) Ensayos sobre Hormigón Fresco

Sobre el hormigón fresco, se harán, además de los que indiquen la Fiscalización, los siguientes ensayos:

b.1. - Asentamiento, en el momento de colocar el hormigón, durante los pastores iniciales y con la frecuencia que resulte necesaria según el tipo de estructura, las condiciones de uniformidad de la elaboración y la observación visual. Además se hará cada vez que se moldeen probetas para ensayos de resistencia, y se individualizarán sus resultados. El método a ser utilizado es AASHTO T- 119 ó ASTM C 143.

b.2. - Peso unitario: se determinará por lo menos cada vez que se moldeen probetas pare verificar la resistencia.

b.3. - Tiempo de fraguado inicial: Se determinará al iniciarse las operaciones del día, y especialmente cuando la temperatura del hormigón sea mayor de 20°C y la temperatura ambiente esté en ascenso, y se repetirá cuando las condiciones lo aconsejen.

b.4. - Temperatura de hormigón fresco: Se medirá cada vez que se moldeen probetas. En épocas de temperatura elevada, cuando la temperatura del hormigón tenga más de 28°C, se medirá cada media hora.

c) Determinación de la resistencia de los hormigones en obra.

c.1.- Para la determinación de la resistencia a compresión simples, se harán ensayos sobre probetas cilíndricas en las condiciones de preparación, moldeo, curado y ensayo que indican las normas. Se efectuarán todas las determinaciones especificadas y las que en casos particulares indique la Fiscalización, para cada colada, tipo de hormigón, parte de estructura, etc. y a la edad de 28 días u otras

diferentes que estén especificadas o resulten necesarias a juicio da la Fiscalización. Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes autorizados de la Fiscalización y del Contratista. Los métodos a utilizar son los ensayos AASHTO-T22, AASHTO -T23 o ASTM - C31.

c.2. - La sistematización del control seguirá lo especificado a continuación:

c.3. - Definición de términos

Pastón: es el volumen de hormigón que se elabora simultáneamente en una misma mezcladora.
fi = Determinación: es el promedio de los resultados individuales de dos o más

Consorcio G. Grimaux - Asociados S.A. - CIA S.A.

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

probetas de un mismo pastón.

fck = Resistencia característica exigida por el proyecto.
N = Número de determinaciones y de pastones.

fest = Resistencia característica estimada. Es el valor que estima o cuantifica la resistencia. Característica real, a partir de un número finito de determinaciones.

Parte: es la parte de obra para la cual se investiga el valor de la resistencia característica estimada.

c.4. - A los efectos del control de cada parte de la obra se considerará ésta dividida de acuerdo a lo señalado más adelante. El objeto del control es determinar si el hormigón de cada parte es aceptado, de acuerdo con lo que sigue.

El control de cada parte se realiza sobre un número N de determinaciones de resistencia sobre probetas tomadas de un mismo número de pastones tomados al azar que componen la parte controlada. Cada determinación será sobre dos probetas (como mínimo) de un mismo pastón.
En general, obtenidas las resistencias de N pastones y ordenadas de menor a mayor en la forma:

F1 + f2 +..... fm..... FN

Se define la resistencia característica estimada de la parte de obra sometida a control, por lo siguiente:

$$Fest = 2\ \frac{f1+f2\pm\ldots\ldots\ldots\ldots\ fim\ldots-1 - fin}{m - 1}$$

siendo; m = N /2 cuando N es par
Si N es impar, se despreciará el valor más alto (fm).
No se tomará para fest un valor menor que KN.f1 ni mayor que 0,85 de la media aritmética de las N determinaciones.

KN debe tomar los valores siguientes según corresponda:

N	Para Casos A	Para otros Casos
3	0,91	0,80
4	0,93	0,84
5	0,94	0,87
6	0,95	0,89
7	0,97	0,93
10	0,98	0,96
12	0,99	0,98
14	1,00	1,00
16	1,01	1,02
18 o más	1,02	1,04

Consorcio
Consultoría Osc. G. Grimaux y Asociados S.A.

M. O. P. y C.
REPUBLICA DEL PARAGUAY
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Los casos A son los de "Hormigones fabricados en central automática, con control sistemático muy cuidadoso de todas las operaciones".

c.5. - En general cada parte no tendrá más de 10 m^2 ni corresponderá a un tiempo de ejecución mayor que dos días.

c.6. - En general el número N de determinaciones para cada parte de la obra será dieciocho (18).

La aplicación sistemática de este nivel de control a toda la obra podrá desarrollarse a juicio de la Fiscalización con el siguiente criterio:

- Cuando en cuatro partes consecutivas con N = 18 se haya obtenido fest mayor o igual a fck, se analizarán las partes siguientes con N = 12.

- Cuando en una parte con N = 12 resulte fest menor o igual 1,10 x fck, las partes siguientes se controlarán con N = 18 hasta que se cumpla la primera condición.

c.7.- Cuando una parte de la estructura haya satisfecho las condiciones de proyecto y de las especificaciones, dicha parte será aceptada si resultó:
fest menor o igual fck

c.8.- Cuando no se cumpla la exigencia anterior, se considerará que la parte de obra afectada no cumple en principio las condiciones de aceptación. En tal caso la decisión se basará en una o más de las siguientes verificaciones, a juicio de la Fiscalización:

- Revisión del proyecto tomando en la parte no aceptada, fck = fest.

- Investigación directa de la resistencia del hormigón de la parte afectada, mediante por lo menos seis probetas extraídas de esa parte. La extracción de muestras y realización de ensayos serán hechos por un laboratorio especializado, a satisfacción de la Fiscalización.

- Pruebas de carga.
Con los resultados de las verificaciones complementarias, quedará a juicio de la Fiscalización el aceptar la parte afectada o en caso contrario ordenar su reparación o demolición.

7 - Estructura de Hormigón Masivo

a) Las secciones de hormigón cuyas menores dimensiones lineales sean iguales o mayores que setenta y cinco (75) centímetros, serán consideradas de carácter

Consorcio Consultoria Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S. A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

masivo.

b) Para las estructuras de carácter masivo tendrán validez las disposiciones contenidas en todos los capítulos de estas especificaciones, que no se opongan a las establecidas en este capítulo.

c) Para la elaboración del hormigón no se empleará cemento portland de alta resistencia inicial ni aditivos aceleradores de resistencia.

d) El tamaño máximo del árido grueso no excederá setenta y cinco (75) milímetros. Con esta limitación, se empleará el mayor tamaño compatible con las condiciones de colocación del hormigón.

e) El hormigón contendrá un aditivo fluidificante retardador de las características y calidad especificadas previamente ensayado conjuntamente con los materiales de obra, en las condiciones de temperatura que prevalecerán en las mismas.

f) El mínimo contenido unitario de cemento deberá excederá el mínimo necesario pera obtener las resistencias mecánicas, durabilidad y demás características especificadas.

g) Previamente a la iniciación de las tareas de hormigonado y con suficiente anticipación, el Contratista entregará a la Fiscalización, por escrito, el plan que propone para ejecutar las tareas de colocación del hormigón, y la secuencia de hormigonado de las secciones. Dichas tareas no serán iniciadas sin la aprobación previa del plan por la Fiscalización.

h) En el caso de las secciones transversales cuya menor dimensión lineal no exceda 2,00 m. la temperatura máxima del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados no será mayor que veinte grados centígrados(20ºC).

i) El hormigón se colocará empleando baldes con descarga de fondo. La cantidad de hormigón depositado en cada lugar deberá ser tal que la misma pueda ser rápida y completamente compactada sin que entre capas sucesivas de hormigón fresco se produzcan juntas no previstas de trabajo.

Al efecto, al colocar hormigón fresco sobre otro colocado en la capa anterior, éste debe tener una resistencia a la penetración determinada con las agujas de Proctor no mayor que cinco (5) kg/cm^2. Además, al vibrar o revibrar simultáneamente dos

capas de hormigón superpuestas, no colocadas al mismo tiempo, la resistencia a la penetración de la capa colocada en primer término no excederá 30 kg / cm^2.

j) El hormigón se colocará y compactará lo más rápidamente posible, en capas de espesor menor que cincuenta (50) centímetros. La máxima cantidad de capas del espesor máximo Indicado a colocar por vez, no excederá tres (3). El espesor máximo de cada capa será reducido si a juicio de la Fiscalización se observarío deficiencias de compactación o si alía no puede efectuarse en forma adecuada. La compactación se realizará mediante vibradores de inmersión. Al vibrar cada capa, el elemento vibrante penetrará también la superficie superior de la capa

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

colocada previamente.

k) Cuando las operaciones de colocación hagan necesario verter el hormigón desde alturas mayores que 1,50 m, el mismo será conducido hasta su lugar de colocación mediante tubos cilíndricos de diámetro adecuado, debiendo evitarse que el material caiga libremente y en cualquier lugar. Mientras se realiza la operación, el conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón y su extremo inferior permanentemente sumergido en el hormigón fresco.

l) No se permitirá arrojar el hormigón a través de las barras de armaduras ni dentro de encofrados profundos, contengan o no armaduras, sin cumplir los requisitos establecidos en el punto anterior.

m) En estructuras de hormigón armado, antes de proceder a colocar el hormigón en los encofrados, deberá eliminarse todo resto de pasta o de mortero endurecidos que pudiesen existir sobre las armaduras.

n) El curado del hormigón se realizará únicamente por humedecimiento continuo con agua. El mismo se iniciará tan pronto como sea posible, sin perjudicar las superficies de la estructura. El periodo mínimo de curado será de 14 días, o hasta que la superficie sea cubierta con hormigón fresco. Durante el periodo de curado, si la temperatura del aire en contacto con la estructura desciende a menos que + 2,0°C, la superficie del hormigón será protegida contra los efectos de las bajas temperaturas.

Para la protección y curado del hormigón no se empleará vapor de agua ni otros medios que implique en incrementar la cantidad de calor contenido en el hormigón.

8. MÉTODO DE MEDICIÓN

Parte de las estructuras componentes del puente de HºAº serán medidas en metros cúbicos, resultante del producto de la sección transversal de cada estructura por el largo correspondiente, indicados en los planos y otras partes de la estructura componentes del puente de HºAº serán medidas por unidad.

9. FORMA DE PAGO

Las partes de estructuras componentes del puente de HºAº, medidos por metro cúbico, corresponden a los siguientes ítems de ejecución:

Item 8.4	Cabezal de pilotes/Zapatas
Item 8.5	Vigas inferiores bajo lecho
Item 8.6	Hormigón de sello e = 10 cm
Item 8.7	Estribos y Alas de Hº Aº
Item 8.8	Vigas transversales
Item 8.9	Losa central
Item 8.10	Losas de borde
Item 8.11	Viga longitudinal prefabricada/Pretensada

Consorcio Consultoria Oscar A. Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Item 8.18 Pilares centrales

Serán pagadas por unidad los siguientes ítems:
Item 8.13 Guardarrueda de H°A°
Item 8.14 Baranda prefabricada de H°A°

Estos precios serán compensación total por toda la mano de obra, provisión de materiales, acero estructural, hormigón hidráulico, equipos utilizados, compactación, transporte, curado, montaje de la viga prefabricada (si fuese el caso), pretensado de las vigas principales y todo lo necesario e inherente para dar por completado todos estos ítems hasta su recepción final, incluyendo su mantenimiento.

El pago de los elementos prefabricadas se fraccionará de la siguiente manera:

a) 40%: se abonará cuando el contratista tenga depositado en el obrador y aprobado por la Fiscalización, las piezas prefabricadas.

b) 60%: se abonará cuando el contratista haya colocado las piezas de H° prefabricadas y aprobados por la Fiscalización.

ITEM 8.11 VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Consorcio Consultoria Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

1. DESCRIPCIÓN.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Este Ítem se refiere al trabajo consistente en la elaboración de las vigas prefabricadas pretensadas o no para los tableros de los puentes. Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las Especificaciones Estándares que guardan relación con el pretensado y 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:

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.

3. HORMIGONADO DE LAS VIGAS

Para el hormigonado de las Vigas Prefabricadas se utilizará el hormigón Clase C 35 especificado en el para las vigas pretensadas y el hormigón C 24 para las no pretensadas.

4. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en unidad, de acuerdo al plano y real ejecutado, montado, compactado, pretensado (según sea el caso) y aprobado por la fiscalización. El pago será de acuerdo al **ítem 8.11 Viga longitudinal**, con sus correspondientes resistencias características indicadas en los planos respectivos para cada puente.

Este precio será compensación total por toda la mano de obra, provisión de materiales, acero estructural, hormigón hidráulico, equipos utilizados, compactación, curado, montaje de la viga prefabricada (si fuese el caso), pretensado y todo lo necesario e inherente para dar por

Consorcio CIA - Grimaux y Consultores Asociados S.A.

M. O. P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

completado todos estos ítems hasta su recepción final, incluyendo el mantenimiento.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

c) 40%: se abonará cuando el contratista tenga depositado en el obrador y aprobado por la Fiscalización, las piezas prefabricadas.

d) 60%: se abonará cuando el contratista haya colocado las piezas de Hº prefabricadas y aprobados por la Fiscalización.

Consorcio Consultoría Oscar Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

MONTAJE DE VIGAS PREFABRICADAS

1 DESCRIPCIÓN

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 pretensadas 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.

2 MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

No será medido ni pagado directamente, este ítem está contemplado en el precio de: Ítem 2.5.12a; Ítem 2.512b; Ítem 2.5.23a; Ítem 2.5.23b.

Consultoría Oscar E. Grimaux y Asociados S.A.

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS O DE REFUERZO

1. DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos (Alcantarillas, estructuras de los Puentes, otros). Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

2. MATERIAL

Todas las varillas deberán cumplir con las especificaciones para varillas de acero de lingote AASHTO M31 o ASTM A615 (AP 420 DN según Norma Paraguaya), para hormigón armado.

Las varillas de acero para armaduras pasivas a utilizarse serán del siguiente tipo:

- Varillas de acero con límites de fluencia 4.200 Kg/cm^2.

3. LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS

La aprobación de las listas de hierros y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

4. ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nocivo, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux
Asociados S.R.L. - CIA S.A.

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

5. CORTE Y DOBLADO

5.01 Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Varillas parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.

5.2 Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva deberá estar de acuerdo con el ítem 8.23 de las Especificaciones Estándares.

5.3 Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

6. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del hormigón.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 m en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de su posición indicada en los planos en no más de 5 mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

7. EMPALME DE VARILLAS

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición según el ítem 9.7 División II de las Especificaciones Estándares. En empalmes por superposición las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Ing. Grimaux
Asociado

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito

8. SUSTITUCIONES

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las varillas colocadas deberán tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución de armaduras y fisuración.

9. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El acero estructural no será medido ni pagado en forma directa. Los mismos están incluidos en el método de medición y forma de pago de los siguientes items:

Item 8.4	Cabezal de pilotes
Item 8.5	Vigas inferiores bajo lecho
Item 8.7	Estribos y Alas de H° A°
Item 8.8	Vigas transversales
Item 8.9	Losa central
Item 8.10	Losa de borde
Item 8.11	Viga longitudinal
Item 8.12	Pilares
Item 8.13	Guardarrueda de H°A°
Item 8.14	Barandas

8.11 (A) VIGAS PREFABRICADAS PRETENSADAS DE H°A°

Descripción.

Este Ítem se refiere al trabajo consistente en la elaboración de las vigas prefabricadas pretensadas para los tableros de los puentes. Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las Especificaciones Estándares que guardan relación con el pretensado y 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:

Consorcio Consultoria Oscar G Grimaux

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

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.

Disposiciones relativas a las Operaciones de Pretensado

Verificaciones Preliminares

Antes del inicio de las operaciones de pretensado deberán ser efectuadas las siguientes verificaciones:

a) En lo referente al hormigón, si fueron alcanzadas las resistencias a

b) la compresión previstas, de 350Kg/cm^2. Esto se verificará a través del examen de los ensayos de rotura de los cuerpos de prueba.

b) En lo referente a la armadura de pretensado, si esa armadura puede moverse libremente en toda su longitud.

Operaciones de Pretensado

Las operaciones de pretensado deberán ser efectuadas con especial atención y con personal altamente calificado. Estas operaciones deberán ser efectuadas en estricta observancia de la secuencia establecida en el proyecto. El pretensado efectuado a partir de uno o de ambos extremos del elemento, de acuerdo al programa establecido, deberá ejecutarse de tal modo que las tensiones aumenten progresivamente hasta alcanzar los valores requeridos por el proyecto.

Cuando ocurra cualquier incidente durante las operaciones de pretensado, tal como la rotura de uno o más cabos, obtención de valores de alargamiento no compatibles con los previstos, etc., deberán ser seguidas las indicaciones de la Fiscalización.

Características de los Equipos de Pretensado

M. O. P. y C. REPUBLICA DEL PARAGUAY DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

El equipo utilizado en las operaciones de pretensado deberá estar en buen estado y en perfectas condiciones de funcionamiento. La precisión de los instrumentos de medidas, como manómetros, dinamómetros, etc., deberá ser verificada antes de la primera utilización y posteriormente, con la frecuencia que sea necesaria. Los errores de medición no deberán pasar ± 3%.

Medida del Alargamiento y de las Tensiones.
Plano de pretensado

El plano de pretensado deberá contener la relación de los cabos a ser pretensados, la secuencia de su colocación en tensión, la presión manométrica correspondiente a la fuerza de pretensado a aplicar en cada cabo, así como su alargamiento teórico previsto.

Fichas de control de pretensado

Para el control de las operaciones de pretensado, deberán ser preparadas para cada cabo, fichas de control de pretensado, donde deberán constar obligatoriamente los siguientes puntos:

A - Elemento de la estructura
B - Número del cabo;
C - Tipo de cabo;
D - Tipo de equipo de pretensado;
E - Presión manométrica a aplicar;
F - Alargamiento teórico total;
G - Presiones manométricas parciales, correspondientes a las etapas de carga previstas.

H - Fecha de aplicación de la fuerza de pretensado

En estas fichas deberán registrarse los resultados de las lecturas del alargamiento observado en cada etapa de aplicación del pretensado, así como cualquier irregularidad ocurrida durante la realización de la operación. El alargamiento deberá medirse en una o en ambas extremidades del cabo, conforme a cada caso. Deberá ser hecha una verificación en la obra, para cada cabo, a través de la comparación entre el alargamiento teórico previsto y el observado, a fin de evaluar si el pretensado del referido cabo fue satisfactorio. En caso contrario deberá repetirse la operación a fin de eliminar eventuales factores anormales, pudiéndose, si fuere el caso, aumentar la fuerza del pretensado aplicada hasta los límites admitidos por el proyecto. Si los resultados del pretensado son satisfactorios, las extremidades de los cabos podrán ser fijadas para permitir su inyección.

En el caso que los resultados del pretensado de los cabos de un mismo elemento estructural no resultaren satisfactorios, los referidos cabos deberán ser mantenidos en observación hasta que la Fiscalización analice las consecuencias y lo apruebe.

Consultoría Grimaux Asociados S.A.T.I.

M. O. P. y C. REPUBLICA DEL PARAGUAY DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Inyección de las Vainas

La operación de inyección de las vainas con lechada de cemento deberá ser ejecutada luego del pretensado de los cabos y su aceptación. Esa operación deberá efectuarse con el equipamiento adecuado y debidamente verificado. Está prohibida la ejecución de inyección con equipos de uso manual o a aire comprimido. Deberán ser observadas las disposiciones establecidas en el ítem 10.11 de las Especificaciones Estándares

Composición de la Lechada de Cemento

Las lechadas de cemento para las inyecciones de las vainas deberán estar constituidas por una mezcla de cemento, agua y eventualmente algún aditivo.

El cemento a ser utilizado para la lechada deberá ser de la Clase I "Cemento Portland-P320" según la norma paraguaya NP N° 70, u otro tipo de Cemento permitido en el ítem 10.11.4 de las Especificaciones Estándares, en bolsas cerradas y en perfecto estado de conservación.

No es recomendable el uso de cemento recién fabricado, o indebidamente acopiado con señales aparentes de hidratación.

El agua deberá estar libre de impurezas.

Confección de la Lechada

Las lechadas para inyección deberán ser confeccionadas en hormigoneras adecuadas, debiendo los materiales constituyentes ser colocados en la siguiente secuencia:

- Agua;
- Cemento;
- Aditivos.

El tiempo de mezclado no deberá ser superior a 4 minutos, contados a partir de la colocación de todos los componentes. El exceso de mezclado podría provocar el calentamiento y el engrosamiento de la nata. La lechada confeccionada deberá ser mantenida en agitación e inyectada hasta 20 minutos después de su preparación.

Factor Agua Cemento

El factor agua cemento adecuado deberá estar comprendido entre 0,35 y 0,40 litros/kg. En el caso del uso de aditivos, este valor no deberá ser superior a los 0,38 litros/kg. Para estos valores es posible obtener una nata con fluidez suficiente para permitir una buena inyección, sin que ocurra la exudación excesiva del agua de la mezcla.

Consorcio
Consultoría Osc... G. Grimaux y
Asociados S.A... T. - CIA S.A.

Fluidez

La fluidez es el parámetro fundamental que caracteriza a la inyectabilidad de la

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

lechada y deberá ser evaluada por el tiempo de escurrimiento de la lechada a través del cono de Marsh. Este tiempo deberá estar comprendido entre 13 y 20 segundos.

Exudación

La exudación caracteriza la estabilidad de la lechada. La cantidad de agua exudada en la superficie de la lechada mantenida en reposo durante 3 horas deberá ser inferior o igual a 2% del volumen de la referida lechada. El agua deberá ser completamente reabsorbida después de 24 horas. El ensayo deberá ser realizado en probeta graduada.

Hormigonado de las Vigas

Para el hormigonado de las Vigas Prefabricadas se utilizará el hormigón Clase C 35 especificado para las vigas pretensadas y el hormigón C 24 para las no pretensadas.

Acero a utilizar en las Vigas Pretensadas

El acero a ser utilizado en la construcción de las Vigas Pretensadas es el Acero Activo (Grado 270 – Baja Relajación) – f_{pu} 1.860Mpa.
Los cables de pretensado serán con 12 torones Ø1/2" de Acero Grado 270.

El alargamiento de los cables y sus disposiciones y detalles constructivos serán como se indican en los planos.

Método de Medición

Las vigas construidas se medirán por unidad, según los detalles constructivos y dimensiones que se indican en los planos.

Forma de Pago

Las vigas pretensadas, serán pagadas según se indica en el Método de Medición, de acuerdo al ítem:

- ✓ Item 8.11(a) Viga longitudinal pretensada

Estos precios unitarios constituirán la compensación total por el suministro de todos los materiales para la elaboración de la viga prefabricada pretensada: del hormigón, colocación, curado y terminado, los encofrados y cimbras, mano de obra, herramientas, equipos y accesorios que fueren necesarios para realizar el hormigón, el suministro y colocación de todos los tipos de acero necesarios, como así también las operaciones de aplicación del pre-esfuerzo y el suministro y colocación de los elementos complementarios necesarios para formar el tendón de pre-esfuerzo, como ser acero, vainas, inyección de la lechada de cemento, anclajes, placas de distribución y/o cualquier disposición especial del sistema de pretensado utilizado. Incluye también el montaje de las vigas.

Consultoría Oscar G. Grimaux Asociados S.A. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

8.14 BARANDA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO

1. DESCRIPCIÓN

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.

2. MATERIALES

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems para Hormigón Estructural y para el Acero de Refuerzo.

3. FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN

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 prolija.

4. CONSERVACIÓN

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

5. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La Baranda Prefabricada será medida en unidades de un (1) metros de longitud cada una, de acuerdo al plano, colocado, compactado y aprobado por la fiscalización.

El pago será de acuerdo **Ítem 8 .14 Barandan prefabricada de H°A°** – Fck 240 Kg/cm^2 de acuerdo a los siguientes:

- **Primer pago** del 40% a la aprobación de la Fiscalización de las barandas y depositados en obrador.
- **Segundo pago** del 60% a la aprobación de la colocación de las barandas por parte de la Fiscalización.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ITEM 8.17 JUNTAS TIPO JEENE (DE DILATACIÓN DEL TABLERO)

1. DESCRIPCIÓN

Los trabajos comprendidos en esta sección consisten en la provisión y colocación de elementos elastoméricos para protección de las aristas de las estructuras y con objeto de una adecuada junta de dilatación del puente, en los lugares y de las formas, dimensiones, calidad, niveles y pendientes señalados en los planos del proyecto.

2. EJECUCIÓN

El contratista deberá considerar el suministro de todo el equipo, mano de obra, materiales, herramientas, transporte a cualquier distancia, etc., así como todas las operaciones y actividades, incluyendo imprevistos, que sean necesarios para la total y satisfactoria terminación de los trabajos descriptos y especificados.

Las juntas elastoméricas deberán quedar fijadas de acuerdo a los planos y según las instrucciones del proveedor, evitando deformaciones en la confección de hormigones y colocación.

La colocación de las juntas elastoméricas deberá ser cuidadosa tanto en cuanto a niveles como en su perfecto afianzamiento para evitar desplazamientos.

La Fiscalización deberá recibir la colocación de las juntas y dar su aprobación.

3. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Será medido por metro lineal, según lo indicado en los planos y aprobado por la fiscalización. Será pagado según el Item 8.17 Junta tipo Jeene.

ITEM 8.18. APARATOS DE APOYO ELASTOMERICOS

1. EJECUCIÓN

La ejecución de Aparatos de Apoyo Elastoméricos, se deberán adecuar a las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC (ver anexo).

3. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Será medido por unidad, según lo indicado en los planos y aprobado por la fiscalización. Será pagado según el **Item 8.18 Apoyo Elastómero**

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - C.I.A. S.A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ITEM 9. PAVIMENTO TIPO ENRIPIADO

9.01 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se aplica a la construcción de una capa de 20 cm de Ripio, a ser construida sobre la superficie de subrasante de terraplén terminada y aprobada, en el ancho indicado en los planos. El ripio deberá tener C.B.R. mayor a 60%, preferentemente con Índice de Plasticidad menor a 8%, compactado a la energía T-180 con un grado de compactación mayor al 98%.

No será permitido la utilización de material de destape, en descomposición, necesariamente debe ser material granular graduado, sano, duro y durable.

9.02. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

A efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.
- Entre los materiales con áridos disponibles mayores a 3/8" y menores a 1 ½", denominado "canto rodado" integrante de la capa compactada de 20 cm, en servicio se presentan sueltos con posibilidad de ser disparados por la presión de los neumáticos afectando a otros vehículos que circulan en el mismo sentido pudiendo ocasionar rotura de faros, parabrisas y el descontrol con probabilidad de accidentes. Ante esta situación y en la zona existen material granular del tipo "Itacurubí" que responden al tamaño máximo de 3/8" no generan este riesgo. Aún con este riesgo se impone la necesidad de ser utilizado como revestimiento superficial como carpeta de rodadura.
- Terminado la explotación de la cantera de ripio se deberá recargar nuevamente con capas vegetales apiladas inicialmente en lugares indicados por la Fiscalización, a fin de iniciar la recuperación de la superficie sin humus, para lo cual deberá acopiarse en sitio seguro la capa vegetal desbrozada que mezclado suficientemente con otro tipo de suelo permitirá la generación de humus.

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

9.03 MATERIALES

03.1 Agua

El agua a ser utilizada deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos, de sales de sulfato y sales totales, ácidos o álcalis.

03.2 Ripio

El ripio a ser empleado en la ejecución de la carpeta de rodadura deberá provenir de los yacimientos aprobados por la Fiscalización, debiendo presentar la siguiente faja granulométrica:

TABLA DE GRANULOMETRIA

Designación criba	% en Peso que pasa
3/4" (19mm)	100
1/2" (12,70 mm)	80 – 100
3/8" (9,52 mm)	70 – 90
Nº 4 (4,75 mm)	60 – 90
Nº 10 (2 mm)	50 – 70
Nº 40 (0,42 mm)	40 - 60
Nº 200 (0,75 mm)	30 – 60

- Índice de plasticidad MENOR a 8%
- C.B.R. MAYOR a 60%

Obs.: la faja granulométrica arriba mencionada es una referencia para obtener la compactación más rápida y lograr un C.B.R mayor a 60% para un grado mínimo de compactación de 98%. Finalmente cualquier curva granulométrica que no responda a la faja granulométrica exigida, pero cuyo Proctor a 98% de la densidad máxima da un C.B.R. mayor que 60%, será admitido.

Consorcio
Consultoría Oscar S. Grimaux y Asociados S.A. - C.I.

O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

03.3 Suelo Arenoso

En la Prog. 14+200 LD se dispone de un yacimiento de suelo seleccionado clasificado como A2-4 NP cuyo parámetro corresponden a los siguientes valores:

Suelo A2-4 NP con Pasante tamiz #10 = 58%

Pasante tamiz #40 = 49%

Pasante tamiz #200 = 35%

9.04 EQUIPOS

Para la construcción de la carpeta de rodadura pavimento tipo enripiado, se utilizarán motoniveladoras, compactadores vibro pata de cabra, compactadores neumáticos y camiones regadores de agua. Además se necesitarán en los yacimientos: topadoras, palas cargadoras y camiones volquetes.

9.05 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

05.1 Habilitación de yacimientos

Una vez identificados los yacimientos de ripio y arena A-24 NP, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en el numeral 3.3.03 Materiales, mediante sondeos y ensayos de clasificación de suelos, compactación PROCTOR, ensayos de C.B.R. Con los resultados obtenidos el contratista solicitará a la fiscalización la habilitación de los yacimientos adjuntando los siguientes condicionantes ambientales, en conformidad a las ETAGs:

- ✓ Licencia Ambiental para su explotación.
- ✓ Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contratalud.
- ✓ Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- ✓ Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados mediante recubrimiento de la capa vegetal acopiada producto del desbroce del área, o como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

Con los resultados elevados a consideración de la fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

05.2 Mezcla, Distribución y Compactación

Si el material granular ripio tiene un IP mayor a 8% se deberá mezclar en la pista con el suelo arenoso tipo A2-4 NP tal que, el IP de la mezcla de un el valor de 8% supuestamente la mezcla correspondería 50-50 NP.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

El espesor suelto será tal que al compactar como mínimo al 100% del grado de compactación con respecto al Proctor T-180, el espesor mínimo sea de 20 cm.

La cantidad y combinación de pasadas del vibro pata de cabra y del compactador neumático serán las definidas en la pista de prueba a ser ejecutada a nivel de la subrasante de terraplén.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente a la verificación de la densidad "In Situ" de acuerdo al control tecnológico 3.3.06 a.

Al terminar el proceso de compactación y aprobado por el control tecnológico, deberá distribuir inmediatamente la capa de suelo vegetal para protección de los taludes de terraplén de las variantes de los ríos Pirapó y Capiibary.

9.06 CONTROL TECNOLÓGICO

a) Las pruebas de compactación se harán de acuerdo con los ensayos de densidad "In Situ", control que se efectuará cada cien (100) metros, alternando centro y bordes de cada lado de la calzada. Como mínimo se harán tres (3) ensayos por cada jornada de ejecución. El grado de compactación será el 98% del T-180, dependiendo del tipo de suelo utilizado. Grados de compactaciones menores serán rechazados.

b) Determinación de humedad:

- Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "In Situ".

c) Verificación de granulometría:

Se determinaran tres granulometrías por cada pista trabajadas de muestras extraídas

9.07 CONTROL GEOMÉTRICO

7.1 Espesor

El espesor de la carpeta de rodadura tipo enripiado compactada no podrá ser menor a 15 cm. Inmediatamente después de la compactación y corte final se controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada veinte metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

La Fiscalización podrá ordenar, si fuere necesario, perforaciones de hoyos de prueba para medición de espesores adicionales, y sus rellenos con materiales adecuadamente compactados serán efectuados por el Contratista bajo el control de la Fiscalización y no recibirán pagos directos.

7.2 Tolerancia de Construcción

La superficie acabada de la carpeta de rodadura de pavimento tipo enripiado, al ser controlada con una regla de 3 metros aplicada paralelamente o en ángulos rectos con el eje del camino, la variación de la superficie desde dos puntos

Consorcio Consultoría Oscar G. Grimaux y Asoc. - CIA S.A

M.O.P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

cualesquiera de contacto no deberá exceder 10 mm. El ancho, en ningún caso, deberá ser inferior al indicado en el proyecto.

9.08 MÉTODO DE MEDICIÓN

El pavimento tipo enripiado, se medirá en volumen por la cantidad de metros cúbicos de material compactado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor de 15 cm de la capa indicados en los planos.

9.09 FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, descrito más arriba serán pagados al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 9 .0 Enripiado.** Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de Obra, equipos y transportes, materiales, canon de la Licencia Ambiental, colocación y homogenización, herramientas, imprevistos, supervisión, y otros incidentales necesarios para, e inherente a dar por completado el Ítem. El mantenimiento y conservación de la compactación y de la sección geométrica aprobada, será hasta la Recepción Final de obra, debiendo estar incluido en el análisis de precio unitario del presente ítem.

Consorcio
Consultoría Osc. G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C.
DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

ITEM 10. PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO

10.01. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de un pavimento tipo empedrado constituido por piedra bruta basáltica fracturada manualmente y seleccionada en la forma y espesor, a ser colocada sobre la base de asiento, previamente preparada y compactada de acuerdo al Ítem 3.1 Preparación de la Base de Asiento "In Situ", de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las dimensiones, pendientes, cotas y sección transversal indicada en los planos.

El revestimiento de piedra deberá ser construido por piedra bruta fracturada convenientemente de forma poliédrica asentadas a mano y trabadas entre sí o mediante astilla de piedra y ripio donde sea necesario, sobre un colchón de arena de espesor máximo equivalente al porcentaje de vacíos del pavimento tipo empedrado, del orden de 30% y 40%; a ser definida conjuntamente con la Fiscalización, en laboratorio, con la medición por m^2 del peso de la arena, peso de la piedra y la altura resultante una vez compactado y verificado en la ejecución de la pista de prueba.

Se colocarán lateralmente cordones de H° simple, de manera a favorecer el confinamiento del conjunto. Según su situación rural o urbana estos estarán enterrados totalmente o con cordón saliente. Para este último caso se deberá prever la construcción de Cordón Cuneta según lo establezca el criterio de la Fiscalización.

10.02. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

El Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El estudio de la cantera de piedra cobra suma importancia desde el punto de vista ambiental si se necesita habilitar un nuevo frente de explotación, la cual deberá ser acompañada de Estudio de Impacto Ambiental correspondiente estipulado en las ETAGs. Igualmente deberá ser habilitada las áreas de préstamos de yacimientos para el control de arena en concordancia con los términos de las ETAGs.
- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de

Consorcio Consultoria Osc. G. Grimaux y Cía. S.A.

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

- ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.

- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

10.03. MATERIALES

03.01 Suelo

Los suelos a ser empleados en el lecho de asiento del empedrado serán materiales seleccionados arenosos no plásticos provenientes de los yacimientos aprobados por la Fiscalización que respondan a las siguientes clasificación de suelo tipo A2-4 NP y eventualmente en ausencia del A2-4 podrá ser utilizado el suelo A4 con IP menor a 8%..

03.02 Cordones de Hormigón

Los cordones de borde serán de hormigón simple y se ajustarán a las siguientes dimensiones:

- Espesor mínimo: 12 cm.
- Longitud mínima: 50 cm.
- Altura: 40 cm.

El dosaje del Hormigón a ser utilizado para su construcción será el correspondiente a una resistencia característica fck: 150 Kg/cm^2. Según lo establece los procedimientos del Ítem Hormigón Estructural, de acuerdo a los Ítems 2.0 numeral 04 de estas Especificaciones Técnicas.

03.03 Piedra Bruta

Se utilizará la piedra basáltica, sana, limpia, y durable sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de Abrasión de los Ángeles deberá ser inferior al 30 %.

La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica cuyas dimensiones no serán menores a 0,17 x 0,17 m. ni mayores a 0,20 x 0,20 m.

10.04. EQUIPOS

Los equipos a ser utilizados para la ejecución del empedrado, serán:

- ✓ Motoniveladora.
- ✓ Pala cargadora.

Consorcio G. Grimaux y Consultoría Osc... T. - CIA S. A. Asociados S...

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

- ✓ Camiones Volquetes.
- ✓ Compactador vibro liso.
- ✓ Herramientas manuales.

10.05. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

05.01. Habilitación de canteras y yacimientos

Una vez identificados los yacimientos de arena y de la cantera de piedra bruta, desde el punto de vista de cantidad y calidad, deberán reunir los requisitos establecidos en el numeral 3.6.03 Materiales, mediante sondeos y ensayos de laboratorio para la arena y la piedra. Con los resultados obtenidos el contratista solicitará a la fiscalización la habilitación de los yacimientos y la cantera de piedra bruta, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales, en conformidad a las ETAGs:

- ✓ Licencia Ambiental para su explotación.
- ✓ Dimensiones: área, profundidad de explotación.
- ✓ Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- ✓ Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.
- ✓ Plan de explotación de la cantera de piedra bruta.

Con los resultados elevados a consideración de la fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

05.02. Preparación de la base del empedrado

Luego de la aprobación de la base del asiento mediante el ítem 3.1 "Preparación de la base de asiento "In Situ" se verifica la nivelación longitudinal y transversal de acuerdo a la cota del proyecto y se inicia con la colocación de cordones de H° simple.

05.03. Colocación de cordones de H° Simple

Se colocarán longitudinalmente para confinar el ancho de 6 a 8 m de piedra bruta, , debiendo sobresalir 20 cm y empotrar 20 cm en la capa de la base de asiento

De ningún modo la fiscalización aceptará el asiento del colchón y las piedras sin la colocación previa de los cordones de hormigón simple.

Consorcio Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A. - CIA

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Los cordones irán calzados y asegurados en la parte externa (vereda), por relleno de tierra compactada. Los cordones deberán ser planos sin alabeos ni deberán tener coqueras.

El cordón señalará el ancho total de la plataforma a ser empedrada, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos con borde y el nivel correspondiente a una línea continua. Los cordones prefabricados irán perfectamente alineados y encalados y no podrá haber una diferencia mayor de 2 cm. en la separación entre dos cordones consecutivos. El dosaje utilizado para el macizado será 1:3 (cemento: arena).

Para perfiles longitudinales mayores a 3%, se colocarán vigas transversales de mampostería de piedra bruta en la calzada cada 30m, que harán de contención al empedrado para evitar fuga del suelo del empedrado impidiendo la perdida de estabilidad del pavimento tipo empedrado.

05.04. Preparación del lecho de asiento

El lecho de asiento será ejecutado conforme al ítem Terraplen

05.05. Pavimento de Piedra

Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de suelo, perpendicular a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal con la menor dimensión hacia la base de asiento. La mayor dimensión como carpeta de rodadura en su superficie externa, estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y estarán en contacto unas con otras formando líneas o hileras conjuntas discontinuas, de tal forma a obtener una densidad de cobertura que será definida por la pista de prueba. Se insertarán piedras pequeñas entre los huecos de las piedras de mayor tamaño cuando sea necesario, de modo que sirvan de cuña para mantener confinado el conjunto. La colocación y la compactación con rodillo vibro liso deberá ser tal que la estabilidad se obtenga por rozamiento de piedra con piedra, que confinado en los cordones laterales presente una estructura en arco.

05.06. Compactación

La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización. Se realizará primeramente la compactación mediante pisones manuales de 60 Kg., o cualquier otro procedimiento que tenga efecto similar. Se pasará dos veces, por lo menos.

Para la compactación se esparcirá piedra 6ª de igual o superior calidad que la piedra bruta, para llenar los intersticios en la cantidad de 1 m^3 para 75 m^2.

Seguidamente se procederá a compactar la capa de empedrado con una compactadora vibro liso de 10 tn, con 2 pasadas vibrantes y 4 pasadas estáticas o lo que realmente necesitare. La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada. Se deberá tener especial atención en los casos de compactación donde existan cordones cunetas, debiendo estos estar bien fraguados para no sufrir fisuramientos cuando se proceda a la compactación.

Consorcio Consultoría Oscar A. Grimaux y Asociados CIA S.A

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

10.06. CONTROL TECNOLÓGICO

a. Ensayos de piedra bruta

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, menor a 30%

b. Estabilidad:

El paso sobre la superficie terminada de un camión de diez (10) toneladas en el eje trasero, no deberá producir deformaciones apreciables a la vista. En caso contrario se procederá a la remoción y reconstrucción y recompactación siempre y cuando la base de asiento esté estable y no ser causa de la deformación.

10.07. CONTROL GEOMÉTRICO

Se hará por nivelación de ejes y bordes de la calzada cada veinte (20) metros tolerándose una diferencia en más 1,5cm respecto a las cotas de proyecto y 20% en exceso para las flechas de abovedamiento, no admitiéndose flechas menores que las del proyecto.

10.08. MÉTODO DE MEDICIÓN

Las cantidades de Pavimento Tipo Empedrado serán medidas en metros cuadrados de empedrado construido y aceptado por la Fiscalización, resultante del producto del ancho por la longitud medida en el eje del proyecto, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo. Incluyen los cordones laterales de hormigón simple, que deberán ser considerados en la medición del ancho del Pavimento tipo Empedrado.

10.09. FORMA DE PAGO

El pago por la construcción del Pavimento Tipo Empedrado, medida como se establece anteriormente, se hará al precio contractual correspondiente al Ítem10.0 Empedrado, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales (piedra y suelo), materiales de rellenos, equipos, herramientas, transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo, como asimismo el cordón de hormigón simple.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

ITEM 11: EMPASTADO DE TALUDES

11.01.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de terraplenes.

La ejecución será la combinación del revestimiento de taludes con suelo vegetal provenientes de la limpieza y del desbroce y la colocación de tepes o panes de pastos naturales, en los espesores indicados y de conformidad con lo especificado en la presente Sección, previo riego de agua, conformación y regularización de los taludes.

11.02.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

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

11.03.- MATERIALES.

03.1.- Tepes.

El suelo vegetal será la proveniente del ítem 1. Desbosque, Desbroce y Despeje, o de cualquier suelo vegetal con humus existente en la superficie de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de pasto, serán extraídos de los campos naturales situados en las inmediaciones de la Obra. Se extraerán de la capa superficial del terreno, donde el mismo se encuentre cubierto por la vegetación herbácea natural formando un césped bajo, denso y continuo, de espesor mayor que 4 cm y menor que 5 cm.

Los tepes tendrán espesor uniforme, no menos de 5cm y serán de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación en los lugares establecidos en los planos y de conformidad con estas especificaciones.

03.2.- Agua.

El agua a utilizar en el proceso de riego deberá ser de calidad tal que garantice el agarre de las plantas en el terreno colocado. No deberán utilizarse aguas que puedan estar contaminadas con productos químicos.

03.3.- Aditivos.

De ser necesario, podrán utilizarse aditivos para compensar las necesidades del suelo o proteger las plantas colocadas como por ejemplo compuestos minerales, fertilizantes, materia orgánica u otros. El tipo y las cantidades de cada uno de los aditivos a utilizar, se determinarán de acuerdo al análisis del suelo a proteger, efectuado por el Contratista previo al empastado. Este análisis será sometido a conocimiento y aprobación de la Fiscalización.

Consorcio G. Grimaux y Consultoría Oscar Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

11.04.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo a la ejecución del empastado, se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, también deberán haber sido construidas las obras de drenaje completadas en el Proyecto, como cunetas, drenes, bajadas de agua y otras que sean necesarias para evitar que las aguas provenientes de la parte superior del talud o de napas subterráneas, afecten a la superficie a proteger.

El talud, en sí mismo, deberá ser mecánicamente estable antes de proceder a la colocación del pasto. Si no lo fuese, se realizarán los perfilamientos correspondientes a objeto de darle un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados en las secciones transversales del Proyecto.

El suelo vegetal será distribuido sobre la superficie preparada con el equipamiento acorde a las exigencias para cada caso en particular, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme. Finalmente, la superficie será regada, compactada y conformada.

A continuación se procederá a la colocación del pasto en panes sobre la capa de suelo vegetal conformada. Se efectuará formando una superficie cerrada sin deformaciones y sin claros los que en caso necesario deberán rellenarse con tepes adicionales a fin de obtener superficies perfectamente cubiertas. Se colocarán tepes comprimiéndolos sobre la superficie a cubrir, en forma de obtener suficiente adhesión entre revestimiento y suelo, efectuando golpes con mazos manuales en cantidades suficientes para lograr el objetivo.

Finalmente, se fijará los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de monte, de tamaño tal que se garantice la adherencia de los tepes al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada. Estos serán colocados de acuerdo a la necesidad constatada para cada caso.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona. El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

04.1.- Equipo.

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservados siempre en buenas condiciones. La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no fueren aceptables. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

Consorcio Consultoría Oscar G. Grimaux Asociados S.A.T. - CIA

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

11.05.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de pasto colocado, arraigado, compactado y distribuido, y la medición se efectuará geométricamente de acuerdo con las medidas efectivas en terreno y aprobada por la Fiscalización. Se descontarán a los efectos del pago, las superficies empastadas que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

11.06.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem 11 Empastado* de taludes.**

Esta partida incluye la provisión y suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, transportes, mano de obra e imprevistos para realizar la protecciones definidas en el Proyecto, y el mantenimiento correspondiente según lo especificado.

Consorcio
Consultoría Osc. G. Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ITEM 12 - BARANDA METÁLICA DE DEFENSA

12.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de barandas metálicas para seguridad del tránsito en los lugares indicados en los Planos o donde se ordene, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad razonable con las alineaciones indicadas en los Planos.

12.2 Materiales

Los postes serán de madera sana, aserrada, recta, exenta de nudos, de lapacho u otra madera dura similar aprobada por la Fiscalización y deberán responder a los detalles y dimensiones indicados en los Planos, y las barandas serán metálicas del tipo "Flex Beam".

Los postes llevarán en la parte enterrada dos manos de alquitrán hasta una altura de 0,20 m sobre el terreno. El resto de los postes recibirán dos manos de pintura blanca al aceite. Esta operación no deberá efectuarse en tiempo húmedo y cuando se realice la madera deberá estar bien seca.

La pintura deberá extenderse uniformemente de modo que en ninguna parte se acumule un exceso y cada mano deberá estar completamente seca antes que se aplique la siguiente mano.

12.2.1 Requisitos para la Construcción

Previo a la colocación de los postes, se habrán completado los trabajos de pavimentación, de colocación del suelo vegetal y del perfilado en los taludes.
El replanteo de la ubicación de los postes se hará de acuerdo a los Planos y a las Ordenes de la Fiscalización.

a. Sujeción de la baranda:

La baranda se sujetará a los postes por medio de bulones galvanizados, como lo indican los Planos.

b. Colocación de los postes:

Los postes de madera serán enterrados en el terreno correctamente, alineados, a la profundidad y distancia indicadas en los planos u Órdenes de Trabajos. Las excavaciones para la colocación se deberán rellenar con material aprobado, en capas que no excedan de 10 cm compactado con pisones adecuados.

Consorcio Consultería Oscar Grimaux y Cía. S.A. Asociados S.A.

O. P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

12.2.2 Conservación

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

12.2.3 Método de Medición

Las cantidades que se pagarán serán el número de metros lineales de barandas para defensas colocadas y aceptadas.

12.2.4 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas a los precios unitarios del contrato, correspondiente al **Ítem 12 " Baranda de seguridad tipo flex beam",** cuyo precio y pago serán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem, e incluyendo su conservación hasta la recepción final de la obra.

Consorcio
Consultoría Osc. G. Grimaux y
Asociados S.A. - T. - CIA S. A.

M. O. P. y C.
DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

ITEM 13: SEÑALIZACION VERTICAL

13.01.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral y vertical sobre la calzada, incluyendo los postes de sustentación de las primeras y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el Proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, las Normas ABNT NBR 13.275 y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto. El diseño y ubicación de las señales, estarán de acuerdo a lo indicado en los Planos y en éstas Especificaciones.

13.01.1.- Tipo de Señales.

Los tipos de señales incluidas en el Proyecto son las siguientes:

a.- Señales Preventivas.

Forma: Deberán tener forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,60 x 0,60 m.

Color: En lo relativo al color, en adelante se hará referencia a los patrones de colores del "Manual Interamericano". El fondo será amarillo reflectante tipo PR color N° 1 color número 13.538 y el símbolo y orla serán de color negro.

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras".

Las señales preventivas serán utilizadas durante toda la ejecución de las obras, en los lugares donde sean necesarias y aprobadas por la Fiscalización.

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales preventivas serán presentados a la Fiscalización para su aprobación.

b.- Señales Reglamentarias.

Forma: Los tableros de las señales de reglamentación tendrán forma rectangular, 0,60x0,80m, con su mayor dimensión en sentido vertical.

Color: Fondo blanco, circulo rojo reflectante tipo PR color N° 2 color N° 11.105, símbolo negro, letras negras, y orla de color negro. Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45° y siempre bajando desde la izquierda hacia la derecha. Las

D. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

excepciones estarán dadas por la señal de "PARE" que tendrá la forma de un octógono regular de 0,60x0,60m, cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca; y la señal "CEDA EL PASO" que tendrá la forma de un triángulo equilátero, altura de 0,75m, con vértice hacia abajo y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letras color negro.

c.- Señales Informativas.

C.01.- Señales de ruta: Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue el camino.
C.02.- Señales de destino: Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que encuentra sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.
C.03.- Señales de servicio: Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puesto de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc. Medidas: 0,60x0,90m.
C.04.- Señales de información general: Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombre de calles, sentidos de tránsito, etc.

Forma: Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de ruta que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.

Color: Las señales informativas deben ser, en general, de fondo verde reflectante con orla, leyenda, flechas y números en blanco. Las señales de servicios tendrán fondo azul reflectante PR color N° 3 color N° 15.090, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, éstas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte superior.

Dimensión: Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependientes estas de la leyenda y símbolo a representar.

d.- Señales Educativas.

Tendrán características similares a las del grupo c. Informativas. Color: fondo blanco y letras negras. Medidas: 1,00x2,00m.

e.- Señales Medioambientales.

Tendrán características similares a las del grupo c. Informativas. Color: fondo azul y letras blancas. Medidas: 1,00x2,00m.

13.1.02.- 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

Consorcio Cia. Grimaux Asociados S.A. Cia. S.A.

O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

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.

13.03.- MATERIALES.

13.03.1.- Placas.

El tablero de los carteles especificados en esta sección será de chapa plana de poliéster reforzado con fibra de vidrio de laminación continua, con un espesor de 2mm con cantos redondeados, comúnmente utilizadas para señalización. Deberá ser resistente, liviana, buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán sujetas sin perforar y tendrán cantos redondeados de 40mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes.

El Contratista deberá acompañar un certificado de fábrica que indique el porcentaje de las aleaciones (composición química nominal) y las propiedades mecánicas típicas del material (resistencia a la tracción, resistencia al aplastamiento, límite de fluencia, dureza y módulo de elasticidad), y debe cumplir con la Norma ABNT NBR 13.275.

Las dimensiones planas, como altura y ancho serán las correspondientes al tipo de señal con una tolerancia de ±1 mm. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes. Los cortes rectos deberán efectuarse con guillotina y los circulares en máquinas tijeras; los vértices deberán despuntarse con un radio de 40mm. Todas las aristas deberán pulirse.

El Contratista deberá presentar el certificado de calidad de fábrica de los materiales componentes de las placas, así como también una muestra de la plancha ofrecida en tamaño de 0,30x0,30m para cada caso.

13.03.2.- Láminas reflectantes.

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retrorreflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retrorreflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.C. y en el Proyecto.

Los tableros llevarán adheridos láminas reflectantes autoadhesivas, grado técnico de ingeniería, serie 3200, del tipo "Scothlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

Consorcio
Consultoría Osc[illegible] G. Grimaux
Asociados S.[illegible] - C[illegible]

M.O.P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

- Amarillo : 3271
- Blanco : 3270
- Verde : 3277
- Rojo : 3272
- Azul : 3275

El Contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar procedencia del material y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecidos en tamaño de 0,20x0,30m.

13.3.3.- Postes.

Perfiles y fijaciones metálicos de acero galvanizado en caliente, sección C, (perímetro: 11 mm, 7 mm, 2x2 mm) y de 2mm de espesor. Sistema de sujeción a las placas deben ser sin perforación de éstas.

13.3.4.- Hormigón.

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón de clase C-15, el cual deberá cumplir en lo referente a confección y manipuleo con lo dispuesto en el *Ítem: Hormigones.*

13.3.5.- Símbolos y leyendas.

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

13.3.6.- Pinturas.

El reverso de todos los tableros serán pintados en color opaco y la parte del poste destinada a quedar bajo tierra llevará alguna pintura bituminosa aprobada por la Fiscalización. El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

13.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará en la ubicación y con la mínima altura señalada en los antecedentes del Proyecto, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente. Estas dimensiones varían según se trate de caminos principales o secundarios, zonas

rurales o urbanas, tipo de señal e incluso si el lugar de instalación se encuentra en corte o terraplén.

En caso que el Proyecto no lo señales, se considerarán al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

- En el caso de señalización vertical lateral en zonas rurales, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,50m del borde de la banquina y a 1,20m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00m sobre la calzada.
- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del terreno o de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50m sobre la rasante del camino.

La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,50m. Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con hormigón clase C-15 que cumpla con lo establecido en el *Ítem: Hormigones*. Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

En el caso de señalización vertical sobre la calzada, la construcción de los portaletreros, las fundaciones y su instalación se regirán por los planos y especificaciones propias de cada Proyecto e indicados en el *Ítem Nº 4.4.3: Pórtico para señalización*.

13.4.1.- Confección de las señales.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

La parte inferior de los postes serán pintadas con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta una 0,30m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura. En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV - MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y en color blanco.

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

En la parte posterior de las placas, deberá estar impreso con pintura reflectiva lo siguiente:

MATERIAL NO METÁLICO
CONTRATANTE: DV - MOPC
CONTRATISTA:
NÚMERO DE LOTE:
MES Y AÑO DE FABRICACIÓN:

13.4.2.- Conservación.

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

13.4.3.- Medidas de Seguridad.

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del Tránsito, peatones y del personal de faena.

13.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

13.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem 13: Señalización Vertical.***

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito y todas las actividades y operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

Consorcio
Consultoría Oscar de Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ITEM 14 - MANTENIMIENTO DE CAMINO AUXILIAR.

1.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el mantenimiento del camino existente durante la ejecución de los trabajos, aplicable en el caso en que el puente proyectado este implantado en una variante de la traza existente. Comprende la conformación, perfilado y conservación de calzadas, taludes, y cunetas.
El mantenimiento deberá realizarse en forma periódica, en todo el ancho de la calzada existente y en la longitud del tramo afectado definido por las progresivas de inicio y fin del proyecto.
Las alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, deberán ser mantenidas y conservadas durante la ejecución de los trabajos para garantizar la continuidad del tránsito.

1.1.2 Materiales

En correspondencia con los requerimientos de la obra, se deberán utilizar materiales que reúnan las condiciones estipuladas en la Sección "Terraplenes".

1.1.3 Método de Medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en forma global.

1.1.4 Forma de Pago

Este trabajo se pagará al precio establecido para el Ítem 14 "Mantenimiento de Camino Auxiliar"
Los pagos se realizarán en proporción al avance de la obra.
Dicho pago será compensación definitiva y total por la provisión de toda la mano de obra, equipos, maquinarias y adicionales necesarios para realizar el trabajo.

Consorcio
Consultoría Osc. G. Grimaux
Asociados S.A. - Cia.

M.O.P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ITEM 15 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

1Descripción

Este ítem abarca los trabajos que realizará el contratista a fin de evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos directos, y potenciar o generar impactos ambientales positivos, asociados a las actividades relacionadas al proyecto.
El alcance del mismo se establece en la Sección "Especificaciones Técnica Ambientales Generales".

2 Método de medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en forma global.

3 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 15 "Mitigación de Impacto Ambiental".
Los pagos se realizarán en proporción al avance de la obra.
Este pago constituirá la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, materiales y otros trabajos necesarios para la realización de esta actividad.

Consorcio
Consultoría Osc[illegible] S. Grimaux y
Asociados S.A. - C[illegible]

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

ITEM 16 - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SONDEOS)

a. Descripción

Consiste en la realización de estudios geotécnicos a fin de determinar la profundidad de fundación de la estructura del puente. Los estudios se realizarán en los sitios de apoyo de la estructura de los puentes (estribos y pilas).
Se realizarán perforaciones a percusión (S.P.T) en suelos y rotativa en roca según sea el caso.
La perforación en roca, se deberá realizar con recuperación de testigos para determinar la cantidad y calidad de los mismos, debiendo su profundidad ser como mínimo de 2,00m en roca sana.
Los informes de estos estudios con los resultados obtenidos y las recomendaciones del especialista, deberán ser presentados antes de la ejecución de los trabajos de fundación.
El contratista deberá informar con anterioridad el inicio de los trabajos.

b. Equipos

El contratista deberá proveer el equipo y las herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos.

c. Método de medición

La cantidad de trabajo ejecutada y aprobada será computada en metro lineal.

d. Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 16 "Sondeos".

Este pago constituirá la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, movilización, estudios de laboratorio y otros trabajos necesarios para la realización de esta actividad.

No se admitirá ningún reajuste de precio, sea cual fuere la calidad y el estado del suelo encontrado y/o tipo de equipo empleado.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux
Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C.
DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

ITEM 17 MOVILIZACIÓN

17.01 DESCRIPCIÓN

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y equipos necesarios para la construcción de la obra, se encargará del transporte de todos los equipos, repuestos, materiales no incorporados a la obra, etc., al lugar de la construcción y será responsable de adoptar todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de las obras dentro de los plazos previstos en el Cronograma Contractual de la Obra, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

El presente ítem incluye también la desmovilización general, al concluir la obra, dejando los sitios utilizados en las condiciones originales y las previstas en las ETAGs.

17.02 TERRENO PARA OBRADORES

Será por cuenta exclusiva del contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores y plantas de trabajo. (Planta de hormigón)

17.03 OFICINAS Y CAMPAMENTOS DEL CONTRATISTA

El Contratista construirá o instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la obra, debiendo ajustarse a las normas indicadas en las ETAGs y a las disposiciones vigentes sobre alojamientos de todo el personal (profesional, técnicos, obreros) y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas. En la presentación de la Propuesta de Licitación deberá acompañar el detalle completo de los mismos con los Planos correspondientes. La aceptación por parte del MOPC de las instalaciones, correspondientes al campamento citado precedentemente, no exime al contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la obra durante su proceso de ejecución.

17.04 EQUIPOS

La aprobación del equipo mínimo requerido en el Pliego de Bases y Condiciones, no exime al Contratista de su responsabilidad de proveerlo y mantenerlo en buen estado de conservación y funcionamiento, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

En caso necesario, si las condiciones de la obra lo requieren por atraso en la ejecución del Cronograma Contractual de la Obra u otros motivos, la fiscalización podrá exigir la incorporación de más equipos que el previsto en el listado mínimo, sin que ello signifique pago adicional alguno por ningún concepto. El contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda

Consorcio Cia. G. Grimaux Asociados S.A.T. - CIP S.A.

M. O. P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición de la Fiscalización y del Supervisor del MOPC.

El listado de equipo mínimo a ser incorporado por el contratista a la obra es el indicado en los análisis de precios unitarios correspondientes para la ejecución de cada ítem de trabajo.

17.05 MÉTODO DE MEDICIÓN

La fiscalización aprobará las instalaciones de campamentos, midiendo la calidad y el funcionamiento de las obras civiles, las cuales deberán estar ajustadas a las Especificaciones Técnicas Ambientales (ETAGs). Por otro lado, aprobará el listado de equipos mínimos, el que estará en buenas condiciones mecánicas y ajustadas a las ETAGs.

17.06 FORMA DE PAGO

La oferta deberá incluir un precio global por **el Ítem 17 "Movilización"**, que no excederá del 3% del monto total de la misma, que incluirá la compensación total por mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transportes de equipos y personales, además de todos los imprevistos necesarios para efectuar la movilización y desmovilización del equipo y personal del Contratista construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

e) 50%: se abonará cuando el contratista disponga del 50 % del campamento de la Obra u obrador, el listado mínimo de equipos para ejecución de puentes y los ítems correspondientes al movimiento de suelo, debidamente aprobado por la Fiscalización.

f) 50%: se abonará cuando el contratista complete el campamento u obrador y todo lo necesario para la ejecución de los puentes y terraplenes.

Consorcio
Consultoría Oscar S. Grimaux y Asociados S.A. - CIA

M. O. P. y C.
DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

OBRAS SUBSIDIADAS

1.1 Descripción

Toda obra ejecutada, para la cual no fue definida en forma específica el método de medición y forma de pago, que es necesaria para completar los ítems de ejecución que son medidos y pagados en forma directa, serán consideradas subsidiadas por éstas.
Estos trabajos consistirán en la ejecución de caminos auxiliares, señalización para seguridad vial de la obra en construcción (diurna y nocturna), limpieza y rehabilitación de todas las obras de arte existentes (alcantarillas y celulares de hormigón armado), el mantenimiento y conservación de los ítems ejecutados hasta la recepción final de la obra, traslado de columnas de Servicio Público (ANDE y/o COPACO), cimbras y encofrados.

1.2 Alcance de las obras subsidiadas

El costo de estas obras subsidiadas deberá incluirse en los diferentes ítems de trabajos que serán medidos y pagados en forma directa.

1.3 Proyecto

Las cimbras y encofrados de los puentes, necesitarán de proyecto ejecutivo que será presentado a la fiscalización para su aprobación, antes de su ejecución.

1.4 Remoción

Todas las obras subsidiadas, una vez concluida su servicio, deberán ser removidas al finalizar la obra y los materiales, producto de la remoción de estructuras existentes de los puentes de madera, serán entregadas al MOPC, bajo inventario, a través de la fiscalización.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux
Asociados S.A.T.

M.O.P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

2. CIMBRAS Y ENCOFRADOS

2.1 General

La cimbra es considerada como cualquier estructura provisoria la cual soporta elementos estructurales de hormigón, acero, mampostería u otros materiales, durante la construcción o montaje. Encofrados son los moldes formados con tableros o chapas de metal los cuales contienen el hormigón fresco y resisten las fuerzas debidas a su colocación y su consolidación. Los encofrados a su vez pueden ser soportados por cimbras. Los encofrados deslizantes, son considerados como una combinación de cimbra y encofrados.

Cuando la altura de la cimbra excediere de 4,20 m o cuando el tráfico, que no sea el del personal involucrado en la obra, existirá debajo del puente, los planos de la cimbra deberán ser preparados y firmados por un Ingeniero Civil debidamente registrado.

La cimbra y los encofrados deberán ser lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar con seguridad todas las cargas impuestas y producir en la estructura terminada las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Los encofrados deberán también impartir la textura de superficie y rusticidad, y no deberán perjudicar la uniformidad de color de las superficies encofradas.

2.02 Proyecto y Construcción de la Cimbra

2.2.1. Cargas

La carga de diseño de la cimbra consistirá de la suma de las cargas verticales permanentes y móviles, y las cargas horizontales.
Como mínimo, la carga muerta deberá incluir el peso de la cimbra y todo material de construcción que deba ser soportado. El peso combinado de hormigón, aceros para hormigón armado y pretensado y encofrados a ser adoptado no deberá ser menor que 2600 kg/m3 para el hormigón de peso normal que deba ser soportado.

Las cargas móviles consistirán del peso real de cualquier equipo que deba ser soportado y aplicado como cargas concentradas en los puntos de contacto y una carga uniforme no menor que 1 kN/m2 aplicada sobre toda el área soportada, más una carga de 1,1 kN/m aplicada en los bordes de tableros en voladizos.

La carga horizontal empleada para diseñar el sistema para arriostrar la cimbra deberá ser la suma de las cargas horizontales debidas al equipo, la secuencia de construcción, incluyendo fuerzas hidrostáticas no equilibradas del hormigón fresco, la fuerza de la corriente cuando sea aplicable, y un cierto valor por la acción del viento. Sin embargo, en ningún caso la fuerza

horizontal a ser resistida en cualquier dirección deberá ser menor que 2 por ciento de la carga muerta total.

2.2.2 Fundaciones

La cimbra deberá estar fundada en una base sólida, segura contra socavaciones, protegida contra debilitamientos, y capaz de soportar las cargas impuestas sobre ella. Cuando la Fiscalización lo requiera, el Contratista deberá demostrar mediante pruebas de cargas adecuadas que las tensiones admisibles de soporte del suelo asumidas para el proyecto de las bases de la cimbra no exceden la capacidad de soporte del suelo.

Las cimbras que no puedan ser fundadas mediante fundaciones directas de una manera satisfactoria deberán estar apoyadas sobre pilotes, los cuales deberán estar espaciados, hincados y removidos de una manera aprobada.

2.2.3 Deformaciones

En el caso de estructuras hormigonadas en el lugar, las deformaciones calculadas de elementos sometidos a flexión no deberán exceder 1/240 de su luz, independiente del hecho que la deformación pueda ser compensada por medio de contraflecha.

2.2.4 Gálibos

Salvo se disponga de otra manera, las dimensiones mínimas de las aberturas que deben ser dispuestas a través de las cimbras para rutas que deberán estar abiertas al tráfico, deberán tener por lo menos 1,50 m mayor que el ancho de la vía de acceso, medidas entre barreras cuando son empleadas, y una altura de 4,20m.

2.2.5 Construcción

Las cimbras deberán ser construidas y puestas en los niveles que lleven en cuenta los asentamientos y deformaciones previstos, el alineamiento vertical y las contraflechas indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización para la estructura permanente. Listones de altura variable para contraflechas podrán ser usados entre las vigas de las cimbras y el fondo de los encofrados para completar adecuadamente éstas cuando así lo disponga la Fiscalización.

Se deberán usar gatos a tornillo, par de cuñas u otros dispositivos en cada puntal para ajustar la cimbra a la rasante, para permitir ajustes mínimos durante la colocación del hormigón si son observados asentamientos que se apartan de aquellos anticipados, y para permitir un descimbrado gradual. Con indicadores fijados a los encofrados y extendidos hasta el suelo, o por otros medios, el Contratista deberá probar la correcta medición del asentamiento de la cimbra durante la colocación y curado del hormigón.

Consorcio
Oscar G. Grimaux
Asociados S.A.
REPRESENTANTE LEGAL CONSORCIO CIA. - GRIMAUX

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

Cimbras o encofrados para losas del tablero de puentes - viga, podrán ser apoyados directamente en las vigas que no habrá asentamiento diferencial apreciable durante la colocación del hormigón. Las vigas deberán estar amarradas y atadas para resistir cualquier fuerza que pueda causar rotación o torsión en las vigas, ocasionadas por la colocación del hormigón para diafragmas o losas del tablero. La soldadura de elementos de soporte o amarre de la cimbra a la armadura de refuerzo no será admitida, salvo sea específicamente permitida.

2.3 Proyecto y Construcción de Encofrados

2.3.1 General

Los encofrados podrán ser de madera, acero u otro material aprobado y deberán ser estancos al mortero y de una rigidez adecuada para prevenir una distorsión inaceptable de la superficie encofrada del hormigón, debida a la presión del hormigón u otras fuerzas ocasionales en las operaciones de la construcción.

Los encofrados para superficies expuestas a la vista producirán una superficie lisa de textura uniforme y un color igual a aquel que se obtiene con madera terciada conforme a estándares aprobados por la Fiscalización. Los paneles que constituyen tales encofrados deberán estar dispuestos de tal manera que las juntas de unión formen un patrón simétrico contornando las líneas generales de la estructura. El mismo tipo de material de revestimiento del encofrado deberá emplearse en cada uno de los elementos de la estructura. Tales encofrados deberán ser suficientemente rígidos de tal forma que la ondulación de la superficie de hormigón no excederá los 3 mm cuando se verifique con una regla o plantilla en una longitud de 1,5 m. Todos las esquinas agudas deberán llevar un chaflán de 20 mm de lado.

El hormigón deberá ser colocado en los encofrados solamente cuando los trabajos relacionados con la construcción de los encofrados hayan sido finiquitados, que todos los desperdicios hayan sido removidos, que todos los materiales que irán embebidos en el hormigón hayan sido colocados en la unidad a ser hormigonada, y la Fiscalización haya inspeccionado los encofrados y materiales.

2.3.2 Proyecto

El proyecto estructural de los encofrados deberá satisfacer los estándares del ACI, "Práctica recomendada para encofrados de hormigón" (ACI 347), o cualquier otra Norma generalmente aceptada. Al seleccionar la presión hidrostática a ser empleada en el cálculo de los encofrados, se deberá considerar el máximo ritmo de colocación del hormigón a ser empleado, los efectos de la vibración, la temperatura del hormigón y el empleo esperado de cualquier aditivo retardador de fraguado o materiales puzolánicos en la

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

mezcla del hormigón.

2.3.3 Construcción

Los encofrados deberán ser colocados y mantenidos fiel a las dimensiones, alineamientos y niveles de la estructura antes y durante la colocación del hormigón. En los encofrados se deberán disponer de chaflanes, tales como albardillas, para asegurar su fácil remoción. Antes de volver a utilizar, los encofrados deberán ser limpiados, inspeccionados si tienen daños y, si fuere necesario reparados. Cuando los encofrados aparentaren estar defectuosos de alguna manera, sea antes o durante la colocación del hormigón, la Fiscalización podrá ordenar la suspensión del hormigonado hasta que el defecto sea corregido.

Los encofrados deberán ser tratados con aceite para encofrado o cualquier otro agente liberador antes que la armadura sea colocada. Cualquier material que se adhiera al hormigón o lo cambie de color no deberá ser empleado.

Excepto lo previsto aquí, los tirantes metálicos o anclajes en los encofrados deberán ser construidos de tal forma a permitir su remoción hasta por lo menos una profundidad de 25 mm de la superficie sin tener que dañar el hormigón. Tirantes de alambres comunes podrán ser empleados únicamente cuando el hormigón no estará expuesto a la vista y cuando el hormigón no estará en contacto con sales o sulfatos. Tales tirantes de alambres, después de la remoción del encofrado, deberán ser cortados a una profundidad de por lo menos 6 mm de la superficie del hormigón con cincel o tenaza; esta última deberá emplearse en el caso de hormigón verde. Los accesorios de los anclajes metálicos deberán ser diseñados de tal forma que, una vez removidos, las cavidades que son dejadas fueren del menor tamaño posible. Las cavidades deberán ser llenadas con mortero de cemento y las superficies dejadas sanas, suaves, planas y de color uniforme.

Cuando sea requerido acero de refuerzo para hormigón revestido con epoxy, todos los tirantes metálicos, anclajes o prolongadores que permanecerán en el hormigón deberán ser de un material resistente a la corrosión o revestido con un material dieléctrico.

En paredes y columnas estrechas, donde el fondo del encofrado es inaccesible, se deberá disponer de una abertura de acceso en el encofrado para retirar materiales extraños inmediatamente antes del hormigonado.

2.3.4 Tubos como Encofrado

Los tubos empleados como formas para producir huecos en losas de hormigón deberán ser diseñados y fabricados apropiadamente o tratados para hacer que la superficie externa sea estanca. Antes del hormigonado, tales tubos deberán ser protegidos del clima y almacenados e instalados por métodos que prevengan su distorsión o daño. Los extremos de las formas tubulares deberán ser cubiertos con capuchas que deberán ser estancas al

M.O.P. y C. DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

mortero e impermeables. En el caso de emplear madera u otro material que se expande al humedecerse para taponar los extremos, se deberá emplear una junta de goma con forma previa de 6 mm de espesor alrededor del tapón para permitir su expansión. Se deberá proveer de un tubo de aireación de PVC cerca del extremo de cada tubo. Estos respiraderos deberán ser construidos para proveer una ventilación positiva de los huecos. Después de retirados los encofrados exteriores, el tubo de aireación deberá ser ajustado a una profundidad dentro de los 12 mm de la superficie inferior del hormigón terminado.

Anclajes y tirantes para las formas tubulares deberán ser adecuados para evitar desplazamientos de los tubos durante la colocación del hormigón.

2.3.5 Encofrados Autoportantes

Encofrados autoportantes de fondo de losas, tales como metales corrugados, paneles prefabricados de hormigón, deberán ser empleados como se muestran en los planos o si son aprobados por la Fiscalización. Previo al empleo de tales formas, el Contratista deberá proveer un juego completo de detalles a la Fiscalización para su revisión y aprobación. Los planos detallados de estructuras, salvo se indique de otra manera, son diseñados para encofrados que serán removidos y cualquier cambio necesario para introducir encofrados autoportantes, en caso de aprobación, será por cuenta y riesgo del Contratista.

2.4 Remoción de Cimbra y Encofrados

2.4.1 General

La cimbra o encofrados no deberán ser removidos sin la aprobación de la Fiscalización. En la determinación del tiempo de remoción de la cimbra y de los encofrados, se llevarán en consideración la ubicación y el carácter de la estructura, el clima, los materiales empleados en la mezcla, y otras condiciones que influencian tempranamente la resistencia del hormigón.

No deberán ser empleados métodos de remoción que probablemente pudieren causar tensiones por encima de las admisibles o daños en la superficie del hormigón. Los soportes deberán ser removidos de tal forma a permitir que la estructura pueda soportar las tensiones producidas por su propio peso en forma gradual y uniforme. Para estructuras en arco de dos o más tramos, la secuencia del descimbrado deberá ser conforme especificado o aprobado.

2.4.2 Tiempo de Remoción

Consorcio
Consultoría Oscar [illegible] Grimaux y Asociados S.A.T. - CIA S.A.

Si las operaciones de campo no son controladas por medio de cuerpos de prueba cilíndricos o por ensayo de vigas, los siguientes períodos mínimos de

O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

tiempo, excluyendo los días en que la temperatura está por debajo de los 5°C, deberán transcurrir después de la colocación del hormigón antes de descalzar la cimbra o removidos los encofrados:

Cimbra para:	
Tramos mayores que 4,20 m	14 días
Tramos menores o igual a 4,20 m	10 días
Cabezales que aún no soportan vigas	10 días
Encofrados:	
Que no soportan el peso propio del hormigón	24 horas
Para celdas internas de vigas de sección cajón y para barreras de defensa	12 horas

En el caso de emplearse cemento del Tipo III o el uso de mayor cantidad de cemento, estos períodos pueden ser reducidos según instrucciones.

Cuando las operaciones de campo son controladas mediante cuerpos de prueba cilíndricos, la remoción de encofrados portantes o cimbra no deberá comenzar hasta que sea encontrado que el hormigón tenga la resistencia a la compresión especificada, estipulándose además que en ningún caso deberán ser removidos los soportes antes de los 7 días de haberse colocado el hormigón.

En adición a los requerimientos de tiempo especificados más arriba:

Los encofrados no deberán ser removidos hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para evitar daños a la superficie.

La cimbra que soporta cualquier tramo de un puente continuo o en pórtico no deberá ser liberada hasta que los requisitos antes mencionados no hayan sido satisfechos para todo el hormigón estructural en aquel tramo y en las partes adyacentes de cada tramo contiguo en una longitud igual a por lo menos la mitad de la longitud del tramo donde la cimbra será liberada.

Salvo se especifique o apruebe de otra forma, la cimbra podrá ser liberada antes de que las barandas, defensas o barreras estén colocadas para todos los tipos de puentes.

2.4.4 Extensión de la Remoción

Toda cimbra y encofrados deberán ser removidos a excepción de:

Partes de pilotes de la cimbra hincados por debajo de 0,30 m de la subrasante, dentro del paquete estructural de la ruta, o 0,60 m por debajo del nivel de terreno natural o de la rasante terminada fuera del paquete estructural de la ruta, o 0,60 m por debajo de la línea establecida como límite del canal de navegación.

Consultoría Civil Grimaux y Asociados S.A. - CIA S.A.

M. O. P. y C. DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

Encofrados de zapatas donde su remoción pondrá en peligro la seguridad de ataguías u otra obra.

Encofrados de celdas cerradas donde el acceso no ha sido provisto.

Consorcio
Consultoría Oscar G. Grimaux y
Asociados S.A.T. - CIA S.A.

M. O. P. y C.
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES

3 ALAMBRADAS

i. Descripción

La delimitación de la franja de dominio del camino será realizada mediante alambrada implantada de acuerdo a ésta Especificación, y en conformidad con los detalles, alineaciones del Proyecto y rasante del terreno indicados en los Planos y/u Órdenes de Trabajo. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o indicados por la Fiscalización.
Este trabajo consistirá en la limpieza de la franja de implantación, provisión e hinca de los postes de madera lampinada y en la colocación de hilos de alambre.

ii. Materiales

a. Postes de madera lampinada y refuerzos

Serán de madera lampinada, duras, preferentemente de Ybyrapytá, Curupay, Urundey ó Urundey mí, recibiendo tratamiento preservativo en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor de 0,10m. La longitud de los postes no será menor que 2,20m. El extremo superior del poste deberá presentar una cara chanfleada. Los postes serán de madera sana, exenta de nudos y huecos.
Los postes esquineros y los de portón tendrán las mismas características antes citadas, pero sus diámetros no serán menores que 0,20m, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80m.

b. Alambres

Estos materiales estarán de acuerdo a los requisitos exigidos en las siguientes especificaciones:

→ Alambre liso

Será de 5 hilos, de tipo acerado galvanizado, ovalado, calibre N° 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce calibre N° 14.

iii. Forma de Ejecución

Antes del tendido de la alambrada deberá ser realizada la limpieza de una faja de 2,00 m de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.
Alambrado con postes de madera lampinada
Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar alineamiento correcto y sus cabezas formarán una línea continua.
Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m

Consorcio Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados

O. P. y C. ★ DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES