3. ESTRUCTURA de PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO DE (10X6) M en LA CARPINCHA

3.1 HORMIGÓN

El hormigón consistirá de cemento, agregado graduado y agua, uniformemente mezclados, colocados y compactados como está especificado en las cláusulas subsiguientes:

3.2 CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a ser utilizadas en "las obras" serán como se especifica. **Para la estructura, la Resistencia Característica a la Compresión será: fck = 240 Kg/cm2 y el DOSAJE 1:2:3, Para la mezcla del Muro de PBC se utilizará como dosaje 1:3**

La resistencia a los 7 días será utilizada solamente como guía para la resistencia potencial a los 28 días.

El contenido del cemento es el mínimo requerido para las primeras colocadas, y podrá ser disminuido una vez que la practica y los resultados de los cuerpos de prueba demuestren que se excede la resistencia característica adecuada, hasta estabilizarse en el consumo acorde a cada resistencia característica indicada, según sea demostrado por las probetas respectivas.

El máximo tamaño del agregado grueso será en todos los casos el máximo compatible con la estructura, pero no deberá exceder el 5/6 de la mínima separación de las armaduras ni el 5/6 de la mínima dimensión de la pieza.

Las resistencia características especificadas arriba, son para hormigón hecho con cemento portland ordinario (PO).

La resistencia a los 90 días para el hormigón hecho con cemento portland ordinario es tomado con 1,22 veces su resistencia los 28 días.

Antes de que el hormigón sea colocado en "las obras", el Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización amplios detalles de las dosificaciones de las mezclas que intenta utilizar para cada clase de hormigón, conjuntamente con su resistencia característica anticipada.

Las modificaciones aprobadas por la Fiscalización, deberán ser mantenidas durante el avance de "las obras", a no ser que se ordenare fueren revisadas de tiempo en tiempo, para comprobar cualquier cambio en la resistencia de los resultados en las pruebas durante "las obras".

El cálculo, dimensionamiento y verificación de la estructura de hormigón estará a cargo del Contratista los cuales deberán ser aprobados por la Fiscalización.

3.3 ENSAYOS DE LA MEZCLA DE HORMIGÓN

Antes del inicio de la obra, deben ser efectuados ensayos por el Contratista para determinar las mezclas que serán satisfactorias de acuerdo con la especificación para cada grado de hormigón, con los materiales a ser utilizados.

Estas mezclas deberán ser planeadas con la debida consideración en lo que respecta a la maniobrabilidad requerida para permitir que el Contratista transporte y compacte el hormigón, con el equipo que intente utilizar, en cualquier situación particular.

El Contratista deberá realizar ensayos de Probetas (Rotura a compresión) del hormigón, para garantizar la resistencia solicitada, la que será realizada en los laboratorios del INTN o de la Facultad de Ingeniería de la UNA, en muestras aleatorias, las que estarán convenientemente curadas y transportadas, todo bajo la supervisión y dirección del Fiscal de Obras.

Si la Fiscalización lo requiere, la mezclas de prueba podrían ser modificadas y se harían mezclas adicionales y otros cilindros, y pruebas, como las anteriores, hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

También se deberán hacer pruebas con el fin de medir la densidad, asentamiento o también para establecer un valor numérico de la trabajabilidad en la mezcla seleccionada. También se podrá realizar pruebas para determinar la relación agua/cemento para cualquier mezcla.

Se fabricarán cilindros de prueba de las mezclas a escogerse, las que serán curadas, almacenadas, transportadas y probadas a la comprensión de acuerdo a la norma B.S. 1881 correspondiente a "Métodos para probar hormigón".

Para cada grado de hormigón se harán un número suficiente de cilindros para permitir una indicación de las probables Resistencia Características a ser obtenidas.

Se deberá preparar un mínimo de 6 cilindros de cada una de 3 mezclas consecutivas para cada clase de hormigón, la mitad del número total de cilindros deberá ser probado después de 7 días y el resto deberá ser probado a los 28 días.

3.4 COMPUESTOS Y ADITIVOS

No se permitirá uso alguno de aditivos en el hormigón sin el permiso, expreso de la Fiscalización, bajo ninguna circunstancia se aceptarán aditivos corrosivos.

Cuando se utilizare mezclas con aditivos en las Obras, se deberá mantener un control muy estricto, para asegurar que la cantidad correcta de aditivos hubiere sido utilizada todo el tiempo.

3.5 RELACIÓN AGUA CEMENTO

Deberá instalarse un sistema conveniente y simple para la verificación exacta de la provisión de agua a la mezclas con las escalas marcadas de tal forma que la cantidad de agua suministrada a la mezcladora pudiere ser fácilmente determinada.

La relación agua/cemento para las varias clases de hormigón, deberá ser determinada por las mezclas de prueba y en ningún caso se permitirá que las razones agua/cemento utilizados excedan en más de 10 % sobre aquellos determinados por las mezclas de prueba.

3.6 TRABAJABILIDAD

El hormigón deberá tener una consistencia tal que pudiere ser fácilmente transportado, colocado y compactado en "las obras" sin segregación de los materiales. El hormigón resultante será uniforme y libre de vacíos.

El Contratista deberá llevar a cabo pruebas de asentamiento, factor de compactación u otras pruebas de trabajabilidad que se requiere durante la colocación de hormigón en "las obras" permanente, con el fin de relacionar el grado de trabajabilidad de la mezcla con el valor numérico obtenido durante las mezclas de prueba. El medio preferido de control será el asentamiento del Cono de Abrams.

3.7 INFORMES SOBRE EL HORMIGÓN

El Contratista enviará mensualmente a la Fiscalización un informe que señale las cantidades de cemento y el número de mezclas de cada clase de hormigón utilizada en cada sección de "las obras" permanente y temporal.

3.9 MEZCLA DE HORMIGÓN A MAQUINA

El hormigón debe ser mezclado en hormigoneras u otras de cualquier tipo aprobado. Las máquinas deberán asegurar que todos los materiales que entran en el hormigón, incluyendo el agua, se mezclen en forma total dentro del tiempo de su colocación en la hormigonera, y antes de que cualquier porción de la mezcla fuere descargada.

Las máquinas estarán equipadas para descargar su contenido mientras están en funcionamiento.

3.10 MEZCLA DE HORMIGÓN A MANO

Cuando sea imposible el empleo de máquina mezcladora, y se hubiere obtenido la aprobación por parte de la Fiscalización, el hormigón será mezclado a mano, tan cerca al sitio donde va a ser depositado como fuere posible.

Bancos o plataforma de mezclas de un área suficiente para la ejecución adecuada de la obra deberán ser provistos. Si estas plataformas son construidas de madera, deberán consistir de tablones estrechamente unidos para evitar la pérdida de lechada de la parte liquida del hormigón.

La totalidad del agregado y el cemento deberán ser volteados sobre el banco, en estado seco, por lo menos dos veces para el cemento Portland y tres veces para el cemento de alta alúmina.

El agua será entonces añadida gradualmente a través de un rociador, luego de lo cual, los materiales deberán ser nuevamente volteados en estado húmedo por lo menos tres veces para el cemento Portland y cuatro veces para el cemento de alta alúmina, antes de su sacado del banco.

3.12 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El hormigón deberá ser descargado de las hormigoneras y transportado a "las obras" por medios que deberán ser aprobados por la Fiscalización.

Los medios de transporte asegurarán que el hormigón tenga la trabajabilidad requerida en el punto y al momento de su colocación.

3.13 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón deberá ser colocado en las posiciones y secuencias adecuadas a la obra a realizar. Excepto cuando se hubiere indicado en otra forma, el hormigón no deberá ser colocado a no ser que la Fiscalización o su representante estuviere presente y hubiere examinado previamente y aprobado su colocación, fijado y condición de armaduras y cualquier otro elemento que debiere ser empotrado y la limpieza, lineamiento y adaptabilidad de las superficies de recepción del encofrado.

El hormigón deberá ser depositado tan cerca como fuere posible de la posición definida, sin remanipuleo o segregación, y de tal forma que evite el desplazamiento de la armadura de otros elementos empotrados o del encofrado.

Cuando se utilizaren canaletas para transportar el hormigón, sus declives deberán ser de tal forma que no ocasionen segregación y se deberá proveer de pisos o bocas de escape convenientes, donde fuere necesario.

El hormigón no deberá ser lanzado desde una altura superior a 1,5 metros excepto cuando lo apruebe la Fiscalización, quien podrá ordenar el uso de bancos de volteo a mano del hormigón depositado antes de ser colocado.

Cuando se utilizaren colocadores neumáticos, la velocidad de descarga deberá ser regulada por medio de tolvas o interceptores adecuados, cuando estos fueren necesarios para prevenir la segregación o el daño a la distorsión de la armadura, objetos empotrados o de los encofrados, ocasionados por impacto.

3.14 UTILIZACIÓN DEL MATERIAL PARCIALMENTE FRAGUADO

Todo el hormigón y el mortero deberá ser depositado y compactado dentro de 30 minutos de su mezcla, a no ser que se haya aprobado de otra forma ningún material parcialmente fraguado, debe ser utilizado en "las obras" y no se permitirá el retemplado de la mezcla por adición de agua u otros medios.

3.15 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón deberá ser totalmente compactado, a lo largo de toda la extensión de la capa, y deberá ser nivelado en capas de una profundidad tal que cada capa estuviere total y adecuadamente incorporada con la capa inferior por medio del uso de vibradores internos o el uso de palas, corte o pisones. Deberá ser introducido contra el encofrado y alrededor de cualquier refuerzo o elemento empotrado sin tener que desacomodarlos.

3.16 VIBRACIÓN DEL HORMIGÓN

Excepto cuando la Fiscalización lo permita de otro modo, el hormigón deberá ser compactado durante la colocación, por medio de vibradores del tipo que fuere aprobado por la Fiscalización.

Los vibradores deberán ser adecuados para operación continua y deberán disponerse en tal forma que toda la masa bajo tratamiento quedare adecuadamente compactada, a una velocidad que tuviere relación con el suministro de hormigón desde las mezcladoras.

La vibración deberá continuar hasta que el hormigón colocado estuviere totalmente compactado y todas las burbujas de aire hubieren sido desalojadas. Se deberá tener cuidado en evitar la segregación de mortero y agregados por causa de la vibración excesiva.

La vibración no deberá ser aplicada en forma directa o a través de la armadura, en las secciones o masa de hormigón en las que ya se hubiere efectuado el fraguado inicial.

La vibración no deberá ser utilizada para hacer fluir el hormigón en el encofrado de tal forma que ocasionare segregación.

3.17 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN EN CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS

No se permitirá que se realicen labores de colocación de hormigón a la intemperie durante tormentas o lluvias fuertes. En los casos en que tales condiciones pudieren ocurrir, el Contratista deberá proveer la protección adecuada para los materiales, para la instalación de planta y para el encofrado con el fin de que el trabajo procediere bajo una cubierta adecuada. Cuando se supusiere que se experimentarán fuertes vientos, se deberá tomar precauciones adicionales para asegurar protección contra la lluvia violenta (o alternativamente contra secamiento superficial prematuro) y contra el polvo.

La Fiscalización podrá retener la aprobación para el comienzo de los trabajos de hormigón hasta que ella se encontrare satisfecha, de que se hubieren efectuado los arreglos adecuados.

3.23 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES QUE RECIBIRÁN HORMIGÓN

Antes de depositar el hormigón en trabajos de hormigón armado, sobre cimentación de suelo uniforme, se colocará una capa de hormigón , de 50 mm de espesor mínimo sobre el nivel del suelo y por debajo del nivel inferior del hormigón armado, con el fin de formar una superficie dura e igual, sobre la cual se colocará el hormigón armado.

Inmediatamente antes de depositar el hormigón sobre o contra una superficie de roca, de ladrillos, hormigón viejo o similares, se deberá hacer la siguiente preparación. Todo el material excedente deberá ser quitado, la superficie debe ser lavada, todas las filtraciones de agua deberán ser tapadas en lo posible o deberán ser convenientemente canalizadas o desviadas de la obra por tuberías.

Sobre las superficies horizontales, o casi horizontales deberá ser aplicada una capa de 1:2 de mortero de cemento - arena sobre dicha superficie de la sección donde se aplicará el hormigón, así como lo indicare la Fiscalización.

3.24 ENCOFRADOS PARA HORMIGÓN

El Contratista informará a la Fiscalización, los detalles de los métodos y materiales propuestos para los encofrados de cada sección de la obra.

Los detalles para los encofrados normales propuestos y para los de acabados especiales se deben informar por escrito a la Fiscalización.
Si la Fiscalización así lo requiere, se deberán construir muestras de encofrados y el hormigón deberá ser colocado de tal forma que los métodos y los efectos de acabado propuestos pudieren ser demostrados.

Los encofrados deberán ser construidos con materiales sólidos y de suficiente resistencia, adecuadamente soportados o apuntalados para asegurar rigidez durante la colocación y compactación del hormigón, sin que se produjere una deflexión visible. Los encofrados deberán ser construidos de tal forma que pudieren ser quitados sin producir vibración o golpes en el hormigón.

Todas las uniones deberán estar bien selladas con el fin de prevenir escape de la lechada del hormigón y en las juntas de construcción el encofrado deberá estar estrechamente asegurado al vaciado anterior para prevenir irregularidades en las superficies expuestas.

El encofrado deberá ser construido para garantizar la forma, las líneas y dimensiones correctas del hormigón, que han sido indicadas en los planos constructivos, y dentro de los límites de tolerancia especificados en el presente documento. Se deberá considerar y prevenir las deflexiones que ocurrirían durante la colocación del hormigón dentro de los encofrados.

3.27 ENCOFRADOS PARA LAS SUPERFICIES DE HORMIGÓN NO EXPUESTAS

Donde la superficie terminada del hormigón no estará expuesta permanentemente, los encofrados podrán ser construidos de madera aserrada y unida a no ser que lo hubiere indicado en otra forma la Fiscalización.

En el hormigón en masa, las irregularidades superficiales deberán ser definidas pero el recubrimiento total de la armadura en el HºAº, deberá ser mantenido en todos los puntos. Los niveles de tolerancia no deberán excederse de las dimensiones del acabado de hormigón.

3.28 PREPARACIÓN DE LOS ENCOFRADOS PARA LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

Antes de que el hormigón fuere colocado, el encofrado deberá ser limpiado completamente y se deberá retirar el aserrín, la viruta, la suciedad y otros desperdicios con agua de mangueras.

Se deberán dejar aberturas que ayuden en la remoción del agua y de los desperdicios.

Luego de la limpieza, los encofrados deberán ser revestidos con un aceite obturador aprobado, que no se dejará correr hacia la armadura u otros elementos de acero empotrados.

Todos los encofrados deberán ser inspeccionados y aprobados por la Fiscalización antes de colocar el hormigón dentro del mismo, aunque el Contratista no esté libre de los requerimientos de solidez, acabado y niveles de tolerancia del hormigón, especificados en cualquier otra cláusula.

3.29 TOLERANCIA DEL HORMIGÓN

Los grados y las dimensiones del hormigón deberán ajustarse a aquéllos detallados en los planos constructivos, dentro de las siguientes tolerancias:

1- Tolerancias de los niveles o de los gradientes

Para los niveles superiores e inferiores de vigas.

En cualquier tramo de 3 metros	15 mm
En cualquier tramo máximo de 6 m	20 mm
En cualquier tramo de 12 m o más	25 mm

Para canales horizontales expuestos y otras líneas conspicuas

En cualquier tramo máximo de 7 m	10 mm
En cualquier tramo de 12 m o más	15 mm

2- Tolerancia en las dimensiones de las secciones de las columnas y las vigas y en el espesor de las losas.

En menos	10 mm
En más	25 mm

3- Cimentaciones

Tolerancia de las dimensiones en planta

En menos	10 mm
En más	50 mm
Superficie de la cimentación	± 10 mm

Descolocación o excentricidades

5 % del ancho de la base en la dirección de la descolocación, pero no mayor de 50 mm.

Reducción del espesor

5 % del espesor especifico

3.30 REMOCIÓN DE LOS ENCOFRADOS

Los encofrados deberán ser quitados de tal forma que no causaren daño al hormigón. Ningún encofrado será quitado hasta que el hormigón hubiere ganado suficiente resistencia para sostener su propio peso.

Los puntales y los retenes podrán ser quitados cuando el miembro que está siendo sostenido ha ganado suficiente solidez para soportar su propio peso más la carga que estará sobre él con un factor razonable de seguridad. El siguiente cuadro es una guía para los períodos mínimos que deberán transcurrir entre la finalización de las operaciones de colocación de hormigón y la remoción del encofrado. Sin embargo, los plazos de desencofrado y puesta en carga serán definidos por el calculista de la estructura, y tal permiso no le relevará al Contratista de sus responsabilidades para garantizar la seguridad de la estructura.

Períodos mínimos usuales para el retiro y el martilleo de los encofrado

	días
Lados verticales de las vigas	1
Topes de las losas y las vigas (dejando los puntales por debajo)	7
Remoción de los puntales bajo las vigas y losas	14

3.33 MORTERO DE CEMENTO Y REVOQUES

A no ser que lo especifique de otra forma la Fiscalización, el mortero de cemento deberá consistir de una parte de cemento, por cada tres partes de arena fina mezclada por volumen, e incorporada en una forma total, conjuntamente con el agua suficiente que dé trabajabilidad. El revoque deberá consistir de 3 partes de arena muy fina por cada parte de cemento, y deberá ser aplicada en dos capas de 10 mm y una capa final, dando un espesor total no menor de 25 mm, la capa final deberá ser de color aprobado por la Fiscalización. Todo mortero y enduído deberán utilizar mientras la mezcla estuviere fresca, y no se aceptará ablandamiento o calentamiento.

3.34 COLOCACIÓN DE LA ARMADURA PARA EL HORMIGÓN

Los cortes y el doblado u otras labores que debieren ser realizadas en los hierros de armaduras, deberán ser realizados cuidadosamente de acuerdo a los planos constructivos y a las recomendaciones del C.E.B.

Las barras deben ser dobladas en frío, de tal forma que no perjudiquen el material. El doblado al calor en fuego rojo, color cereza, (por ejemplo que no exceda los 480 °C) se permitirá, excepto para las barras cuya resistencia dependiere del trabajo en frío. Las barras dobladas al calor no deberán ser enfriadas en líquido.

Los ganchos deben ser redondos con un diámetro de por lo menos cuatro veces al diámetro de la varilla, excepto para ganchos en varillas de acero torcidas al frío y en varillas formadas de acero de alta resistencia, para las cuales se utilizará un formato de por lo menos 6 veces en diámetro de la varilla. Cuando se requieren traslapes de varillas o empalmes, deberá tener un traslape no menor a los siguientes diámetros: se utilizarán preferentemente patillas de anclaje en diámetros de 16 mm y mayores.

Armadura de acero conformado				
Clase de hormigón	**Zona compresión**		**Zona tracción**	
	Barras con patillas	**Barras sin patillas**	**Barras con patillas**	**Barras sin patillas**
Todas las clases	**29**	**45**	**34**	**50**

El número, tamaño, forma y posición de todas las varillas de refuerzo de hierro, estribos, uniones y otras partes de la armadura deberá estar en concordancia con los planos constructivos y deberán ser mantenida en la posición correcta y con el recubrimiento requerido, sin desplazamientos, durante el proceso de compactación del hormigón, y en la forma aprobada por la Fiscalización.

El Contratista deberá suministrar todos los espaciadores, a sus costos, para mantener la armadura en su posición correcta. El tipo de espaciadores estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización. No se permitirá el uso de pedazos de madera como espaciadores.

Cualquier amarre, unión o estribo, que conecte las barras, deberá estar ajustado de tal forma que las barras resulten adecuadamente sujetadas en el interior de los ganchos y los dobleces permanecieren en contacto real con las varillas, alrededor de las cuales deberán sujetarse.

Las varillas deberán ser amarradas con alambre negro, liso, recocido.

Antes de que cualquier armadura de hierro sea cubierta con hormigón, cualquier sedimento, óxido, aceite, grasa, suciedad, u otra substancia, deberá ser removida. El hormigón parcialmente fraguado, que pudiere adherirse a las barras durante las operaciones de colocación de hormigón, deberá ser quitado.