



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – DISEÑO ESTRUCTURAL**

### **“CONSTRUCCION LABORATORIO PLANTA ENVIBOL”**

#### **HORMIGON POBRE PARA BASE DE ZAPATAS**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

#### **1. DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la carpeta de unos 10cm. de altura en hormigón pobre, que serán aplicadas sobre el solado de piedra de acuerdo a las dimensiones, especificadas en los planos. El objetivo de la misma es de nivelar el piso donde posteriormente serán fundadas las zapatas correspondientes a las estructuras del tinglado.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

La piedra a utilizarse será de tipo manzana seleccionada y libre de impurezas, serán seleccionadas de un tamaño uniforme.

El agregado será de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable.

El cemento será del tipo portland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllos que provengan de pantanos o ciénagas.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El empedrado se realizara de forma uniforme teniendo en cuenta el nivel horizontal.

El vaciado de la carpeta de hº pobre será de una altura de 5cm. deberán ser nivelados en precisión ya que sobre ellas vendrán las zapatas de estructuras del tinglado.

Se colocará la capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1:3:5 para emparejar las superficies y al mismo tiempo que sirva de asiento para la zapata estructural del tinglado

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre, se verificará que el fondo de las zanjas esté bien nivelado y compactado.

#### **4. MEDICIÓN**



La capar de Hº serán medidos en metros cúbicos, tomando las dimensiones profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

## **5. FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

### **HORMIGON ARMADO - ZAPATAS**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

#### **1. DEFINICIÓN**

Este ítem comprende al vaciado del Hº Aº que corresponden a las zapatas. El contratista deberá tomar en cuenta los detalles en planos ya que dichas zapatas tienen características especiales en situación de armaduras las que irán posteriormente fijadas a la estructura de tipo pórtico del tinglado.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por este, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado.

##### **Cemento**

Se deberá emplear cemento Portland del tipo normal, fresco y de calidad probada.

Se podrá utilizar cementos del tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. Será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

### **Agregados**

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

La arena o árido fino será aquel que pase el tamiz de 5 mm. De malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

### **Agua**

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de Obra antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5° C.

### **Fierro**

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

El tipo de aceros y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

### **Características del Hormigón:**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos.



### **Resistencia mecánica del Hormigón**

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Se recomienda realizar en lo mínimo tres pruebas de rotura dos antes de los 28 días, las dos primeras pruebas deben corroborar en sus resultados en sentido progresivo y en el resultado a 28 días debe sobrepasar 18 mps. en las zapatas.

### **3. PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO**

#### **Dosificación de materiales**

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

#### **Mezclado**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente :
  1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad)



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3. La grava.
4. El resto del agua del amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme.

No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

### **Transporte**

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá ser colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

### **Colocación**

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.

### **Protección y curado**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

## **4. MEDICIÓN**

Los vaciados serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto de las zapatas. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera vaciado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

## **5. FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

### **HORMIGON ARMADO - VIGAS DE FUNDACION**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

### **1. DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción de vigas de fundación de hormigón armado que serán situadas a nivel del suelo

### **2. MATERIALES**

El cemento será tipo Portland, de marca y calidad reconocida en el mercado



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Todos los agregados deberán estar libres de impurezas y contar con ensayos de granulometría que sean aceptables para los hormigones tipo A. El agua deberá ser potable y libre de impurezas.

El acero empleado será corrugado de marca y calidad reconocida en el mercado con resistencia característica mínima de 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

Todas las herramientas y equipos necesarios que se vea por conveniente utilizar para la ejecución de esta actividad serán provistos por el contratista.

### **3. PROCEDIMIENTO**

Una vez que la superficie se encuentre libre de escombros e impurezas se procederá al armado y colocado de los refuerzos en sus respectivas ubicaciones, de acuerdo a los planos.

Cada dos estribos se deberán anclar pasando por debajo del armado superior de la viga inclinada

Se debe realizar ensayos de dosificación con los agregados a emplearse de forma que la cantidad de cemento corresponda a la de grava y arena en proporciones que aseguren una resistencia característica del hormigón de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Toda mezcla debe ejecutarse con cajas de dimensiones indicadas por el ensayo de dosificación.

Una vez ejecutado el armado de las vigas se procederá a colocar el armado superficial de la carpeta de rodadura, de forma que esta se encuentre anclada tanto a la viga como a la carpeta. Se debe asegurar que el recubrimiento superior de las barras sea de al menos 2 cms

Se deben tomar puntos guía en el eje de la viga para asegurar que las alturas de vaciado no sobrepasen las requeridas según el diseño arquitectónico

### **4. MEDICIÓN**

Este ítem se medirá por volumen (m<sup>3</sup>) neto ejecutado

### **5. FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **HORMIGON ARMADO - COLUMNAS**



**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

**1.- DEFINICIÓN**

Este ítem corresponde al fabricado en situ de las columnas que soportaran la estructura de costanera que corresponde al tinglado. Se le insinúa al contratista tener cuidado en los detalles que se muestra en planos adjuntos ya que dichas columnas tienen su terminación de armaduras en pernos de 20 mm. Los cuales serán sujetadas sus juntas con soldadura.

**2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por este, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado

**Cemento**

Se deberá emplear cemento Portland del tipo normal, fresco y de calidad probada.

Se podrá utilizar cementos del tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. Será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

**Agregados**

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

La arena o árido fino será aquel que pase el tamiz de 5 mm. De malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

**Agua**





ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de Obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5º C.

### **Fierro**

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

El tipo de aceros y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección. Resistencia mecánica del Hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Se recomienda realizar en lo mínimo tres pruebas de rotura dos antes de los 28 días, las dos primeras pruebas deben corroborar en sus resultados en sentido progresivo y en el resultado a 28 días debe sobrepasar 16 mps. en las columnas.

## **3.- PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO**

### **Dosificación de materiales**

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

### **Mezclado**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme.

No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior. El mezclado manual queda expresamente prohibido.

### **Transporte**

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá ser colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

### **Colocación**

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

No se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

### **Protección y curado**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

### **4.- MEDICIÓN**

Los vaciados serán medidos en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera vaciado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

### **5.- FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

<b>HORMIGON ARMADO - VIGAS DE ENCADENADO</b> <b>UNIDAD: M<sup>3</sup></b>
--

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción de vigas de encadenado de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto.

Las vigas de encadenado de hormigón armado deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones.

El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y un contenido de cemento no menor a 350 Kg/m<sup>3</sup>.

## 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

### MATERIALES:

- ALAMBRE DE AMARRE
- ARENA COMUN
- CEMENTO PORTLAND IP-30
- CLAVOS
- FIERRO CORRUGADO
- GRAVA COMUN
- MADERA DE CONSTRUCCION ENCOFRADOS

### HERRAMIENTAS Y EQUIPO:

- MEZCLADOR DE HOMIGON 280 LT
- VIBRADOR DE HORMIGON

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### Cemento

Se deberá emplear cemento Portland del tipo normal, fresco y de calidad probada.

Se podrá utilizar cementos del tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. Será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

### Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

La arena o árido fino será aquel que pase el tamiz de 5 mm. De malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

### **Agua**

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de Obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5° C.

### **Fierro**

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

El tipo de aceros y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección. Resistencia mecánica del Hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Se recomienda realizar en lo mínimo tres pruebas de rotura dos antes de los 28 días, las dos primeras pruebas deben corroborar en sus resultados en sentido progresivo y en el resultado a 28 días debe sobrepasar 16 mps. en las columnas.

### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Preparación, colocación, compactación y curado

#### **Dosificación de materiales**



Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos.

Se empleara cemento embolsado, la dosificación se hará por número de bolsas de cemento quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizara en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra.

### **Mezclado**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal capacitado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado, no será inferior a 1 ½ minutos (noventa segundos), pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

### **Clasificación de los hormigones**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de 21 MPa a compresión a los 28 días como indica las normas.

Tipo del hormigón	Tamaño máximo del agregado	Resistencia (fck) kg/cm <sup>2</sup> (28 días)	Peso aprox. Cem. Kg/m <sup>3</sup>
Tipo "P" 350 o mayor	1"	350	450
Tipo "A" 210	1" – 1 1/2"	210	350
Tipo "B" 180	1" – 1 1/2"	180	300
Tipo "C" 160	1" – 1 1/2"	160	250
Tipo "D" 130	2"	130	230



Tipo "E" 110	2" – 2 1/2"	110	225
--------------	-------------	-----	-----

Los hormigones de los tipos A y B serán empleados según los diseños o instrucciones de Supervisor de Obra. El contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Supervisor de Obra debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso" mediante instalaciones gravimétricas. Excepcionalmente el Supervisor de Obra y para obras de menor importancia podrá autorizar el control por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificadas de acuerdo al diseño fijado. En las operaciones de relleno de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, lo que se evitara enrasando sistemáticamente las superficies finales.

Deberá ponerse especial atención en la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida capaz de garantizar la medición del volumen de agua con un error al 3% del volumen fijado en la dosificación.

### **Transporte**

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permita mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran 30 minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

### **Colocación**

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

### **Vibrado**



Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros capacitados. Los vibradores se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

### **Protección y curado**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será de 7 días mínimos consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies de las estructuras las veces necesarias que se vea opaca la superficie.

### **Ensayos de resistencia**

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán cuatro probetas diarias, dos para ser ensayadas a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exija el Supervisor de Obra, pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menor a tres por cada 25 m<sup>3</sup> de concreto.

Queda establecido que es obligación del Contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento el Supervisor de Obra dispondrá la paralización inmediata de los trabajos

### **Encofrados y cimbras**

Podrán ser de metal, madera o de cualquier material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea pasar con aceite en las caras interiores de los encofrados deberá realizarse previa a la colocación de las armaduras y evitando todo contacto con la misma.

### **Remoción de encofrados y cimbras**

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el periodo de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.





Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- |  |             |
|--|-------------|
| • Encofrados laterales de vigas                            | 2 a 3 días  |
| • Encofrados de columnas y muros                           | 3 a 7 días  |
| • Encofrados debajo de losas dejando puntales de seguridad | 7 a 14 días |
| • Fondos de vigas dejando puntales de seguridad            | 14 días     |
| • Retiro de puntales de seguridad                          | 21 días     |

### **Juntas de dilatación**

Se evitará la interrupción del vaciado de un elemento estructural.

Las juntas se situarán en dirección normal a los planos de tensiones de compresión o allá donde su efecto sea menos perjudicial.

Si una viga transversal intercepta en este punto, se deberá recorrer la junta en una distancia igual a dos veces el ancho de la viga.

No se ejecutarán las juntas sin previa aprobación del Supervisor de Obra.

Antes de iniciarse el vaciado de un elemento estructural, debe definirse el volumen correspondiente a cada fase del hormigonado, con el fin de preverse de forma racional la posición de las juntas.

Antes de reiniciar el hormigonado, se limpiará la junta, se dejarán los áridos al descubierto para dejar la superficie rugosa que asegure una buena adherencia entre el hormigón viejo y el nuevo, esta superficie será humedecida antes del vaciado del nuevo mortero.

La superficie se limpiará con agua y se echará una lechada de cemento y un mortero de arena de la misma dosificación y relación A/C del hormigón.

Queda prohibida la utilización de elementos corrosivos para la limpieza de las juntas.

Las juntas en muros y columnas deberán realizarse en su unión con los pisos, losas y vigas y en la parte superior de las cimentaciones y pavimentos.

Las vigas, ménsulas y capiteles deberán vaciarse monolíticamente a las losas.

El acero estructural deberá continuar a través de las juntas.

### **Elementos embebidos**

Se deberá prever la colocación de los elementos antes del hormigonado.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Se evitará la ruptura del hormigón para dar paso a conductos o cañerías de descarga de aguas servidas.

Sólo podrán embeberse elementos autorizados por el Supervisor de Obra.

Las tuberías eléctricas tendrán dimensiones y serán colocadas de tal forma, que no reduzcan la resistencia del hormigón.

En ningún caso el diámetro del tubo será mayor a  $\frac{1}{3}$  del espesor del elemento y la separación entre tubos será mayor a 3 diámetros.

### **Reparación del hormigón armado**

El Supervisor de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas siempre que su importancia y magnitud no afecten la resistencia y estabilidad de la obra.

Los defectos superficiales, tales como cangrejas, etc., serán reparados en forma inmediata al desencofrado previa autorización por el Supervisor.

El hormigón defectuoso será eliminado en la profundidad necesaria sin afectar la estabilidad de la estructura.

Cuando las armaduras resulten afectadas por la cavidad, el hormigón se eliminará hasta que quede un espesor mínimo de 2.5 cm alrededor de la barra.

La reparación se realizará con hormigón cuando se afecten las armaduras, en todos los demás casos se utilizará mortero.

Las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta condicionarlas con las zonas vecinas.

La mezcla de parchado deberá ser de los mismos materiales y proporciones del hormigón excepto que será omitido el agregado grueso y el mortero deberá constituir de no más de una parte de cemento y una o dos partes de arena.

El área reparada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

#### **4. MEDICIÓN**

Las vigas de encadenado de hormigón armado, se computarán en **METRO CÚBICO** de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el Contratista. En los certificados de pago sólo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la Supervisión.



## 5. FORMA DE PAGO

Este ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de propuesta. Estos precios incluyen los materiales, equipo y mano de obra para la fabricación, transporte, colocación de los encofrados y la ejecución de las juntas de dilatación. En resumen, dicho precio corresponde a todos los gastos que de algún modo inciden en el costo del hormigón.

### **HORMIGON ARMADO - VIGAS**

**UNIDAD: M<sup>3</sup>**

#### **1. DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción de vigas planas de refuerzo de hormigón armado que serán situadas sobre el eje longitudinal de las vigas inclinadas.

#### **2. MATERIALES**

El cemento será tipo Portland, de marca y calidad reconocida en el mercado

Todos los agregados deberán estar libres de impurezas y contar con ensayos de granulometría que sean aceptables para los hormigones tipo A. El agua deberá ser potable y libre de impurezas.

El acero empleado será corrugado de marca y calidad reconocida en el mercado con resistencia característica mínima de 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

Todas las herramientas y equipos necesarios que se vea por conveniente utilizar para la ejecución de esta actividad serán provistos por el contratista.

#### **3. PROCEDIMIENTO**

Una vez que la superficie se encuentre libre de escombros e impurezas se procederá al armado y colocado de los refuerzos en sus respectivas ubicaciones.

Cada dos estribos se deberán anclar pasando por debajo del armado superior de la viga inclinada

Se debe realizar ensayos de dosificación con los agregados a emplearse de forma que la cantidad de cemento corresponda a la de grava y arena en proporciones que aseguren una resistencia característica del hormigón de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Toda mezcla debe ejecutarse con cajas de dimensiones indicadas por el ensayo de dosificación.

Una vez ejecutado el armado de las vigas se procederá a colocar el armado superficial de la carpeta de rodadura, de forma que esta se encuentre anclada tanto a la viga como a la carpeta. Se debe asegurar que el recubrimiento superior de las barras sea de al menos 2 cms



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Se deben tomar puntos guía en el eje de la viga para asegurar que las alturas de vaciado no sobrepasen las requeridas según el diseño arquitectónico

#### **4. MEDICIÓN**

Este ítem se medirá por volumen (m<sup>3</sup>) neto ejecutado

#### **5. FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

<b>LOSA ALIVIANADA H=20 VIGUETA PRETENSADA</b> <b>UNIDAD: M<sup>2</sup></b>
--

#### **1. DEFINICIÓN**

Este Ítem que comprende la construcción de Losa de Hormigón Armado con bloque de ladrillo cerámico como complemento aligerante. El entramado debe ejecutarse con viguetas prefabricadas.

#### **2. MATERIALES**

Los materiales básicos a utilizar son: arena, grava, cemento, acero de buena calidad que garanticen la resistencia y durabilidad del hormigón, y así como las demás características que se exigen en el pliego de especificaciones técnicas.

El acero deberá cumplir las especificaciones técnicas mencionadas en el pliego que se acompaña.

Las viguetas prefabricadas deben contar con la garantía de calidad otorgada por los organismos competentes. La recepción del material debe contar con la aprobación del Supervisor de obras.

El bloque aligerante de poliestireno deben contar con las garantías correspondientes otorgadas por la entidad que las proporciona.

#### **3. PROCEDIMIENTO**

El colocado de los encofrados se la realizará según la dirección principal de armado de la losa en sus apoyos respectivos.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

En general el procedimiento de vaciado del hormigón será como se detallan en la parte de procedimiento y ejecución del Item Estructuras de Hormigón Armado.

Las armaduras se colocarán según los detallan estructurales que acompañan al pliego.

#### **4. MEDICIÓN**

La medición será por metro cuadrado.

#### **5. FORMA DE PAGO**

El trabajo ejecutado será pagado según precios unitarios aceptados por la propuesta, es decir en metros cuadrados.

<b>HORMIGON ARMADO - ESCALERAS</b> <b>UNIDAD: M<sup>3</sup></b>
--

#### **1. DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la construcción de estructuras de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto. El costo por el acero de refuerzo se encuentra detallado en ítem N° 21

Las estructuras de hormigón armado deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones.

El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y un contenido de cemento no menor a 325 Kg/m<sup>3</sup>.

#### **2. MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

##### **a. CEMENTO**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

##### **b. ARENA**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

##### **c. GRAVA**



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

**d. AGUA**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

**e. ACERO ESTRUCTURAL**

Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

**3. FORMA DE EJECUCION**

**f. Encofrados**

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido.

Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

Deberán ser montados de tal manera que sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

Deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por escurrimiento del agua.

Excepto si el Supervisor ordena lo contrario, en todos los ángulos de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares cepillados.

Para el hormigón visto, se utilizarán tablonces cepillados del lado interior. En este caso, el encofrado deberá ser realizado con suma prolijidad.

Para facilitar la inspección y limpieza de los encofrados en las columnas, pilares o muros, se dejarán a distintas alturas ventanas provisionales.

Cuando el Supervisor de Obra compruebe que los encofrados presentan defectos, interrumpirá las operaciones de vaciado hasta que las deficiencias sean corregidas.

Como medida previa a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo sin embargo quedar películas de agua sobre la superficie.

Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

El número máximo de usos del encofrado se obtendrá del análisis de precios unitarios.

No se deberán utilizar superficies de tierra que hagan las veces de encofrado a menos que así se especifique.

Se deberá contar con bench mark de control de niveles.

#### **g. Mezclado**

El hormigón preparado en obra será mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizará una hormigonera de capacidad suficiente para la realización de los trabajos requeridos.
- Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida.
- El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla.
- El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por cada metro cúbico o menos. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

#### **h. Transporte**

Para el transporte se utilizarán procedimientos concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que la mezcla llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación de las características que poseía recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua.

Se deberá evitar que la mezcla no llegue a secarse de modo que impida o dificulte su puesta en obra y vibrado.

En ningún caso se debe añadir agua a la mezcla una vez sacada de la hormigonera

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe colocarse en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran 30 minutos desde su preparación.

#### **i. Vaciado**

No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.

La temperatura de vaciado será mayor a 5°C.

No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

En los lugares donde el vibrado se haga difícil, antes del vaciado se colocará una capa de mortero de cemento y arena con la misma proporción que la correspondiente al hormigón.

No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente.

Por ningún motivo se podrá agregar agua en el momento de hormigonar.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder a 50 cm. para permitir una compactación eficaz, excepto en las columnas.

La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios entre armaduras y encofrados.

No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50 m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

Después de hormigonar las columnas y muros se debe esperar 12 horas antes de vaciar las vigas y losas para así permitir el asentamiento del hormigón.

En las losas el vaciado deberá efectuarse por franjas de ancho tal que al vaciar la capa siguiente, en la primera no se haya iniciado el fraguado.

#### **j. Vibrado**

La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.

El vibrado será realizado mediante vibradoras de inmersión y alta frecuencia que deberán ser manejadas por obreros especializados.

De ninguna manera se permitirá el uso de las vibradoras para el transporte de la mezcla

En ningún caso se iniciará el vaciado si no se cuenta por lo menos con dos vibradoras en perfecto estado.





ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45 cm. entre sí y durante 5 a 15 segundos para evitar la disgregación.

Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinadas.

El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados.

Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

#### **k. Desencofrado**

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura. Dicho plan deberá ser previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

Los encofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Los encofrados superiores en superficies inclinadas deberán ser removidos tan pronto como el hormigón tenga suficiente resistencia para no escurrir.

Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

Los plazos mínimos de desencofrados serán los siguientes:

Encofrados laterales de:

Vigas y muros	03 días
Encofrados de columnas	05 días
Encofrados de losas	14 días
Fondos de vigas dejando puntales	14 días
Retiro de puntales de seguridad	21 días

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

## **I. Protección y curado**

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

### **m. Juntas de dilatación**

Se evitará la interrupción del vaciado de un elemento estructural.

Las juntas se situarán en dirección normal a los planos de tensiones de compresión o allá donde su efecto sea menos perjudicial.

Si una viga transversal intersecta en este punto, se deberá recorrer la junta en una distancia igual a dos veces el ancho de la viga.

No se ejecutarán las juntas sin previa aprobación del Supervisor de Obra.

Antes de iniciarse el vaciado de un elemento estructural, debe definirse el volumen correspondiente a cada fase del hormigonado, con el fin de preverse de forma racional la posición de las juntas.

Antes de reiniciar el hormigonado, se limpiará la junta, se dejarán los áridos al descubierto para dejar la superficie rugosa que asegure una buena adherencia entre el hormigón viejo y el nuevo, esta superficie será humedecida antes del vaciado del nuevo mortero.

La superficie se limpiará con agua y se echará una lechada de cemento y un mortero de arena de la misma dosificación y relación A/C del hormigón.

Queda prohibida la utilización de elementos corrosivos para la limpieza de las juntas

Las juntas en muros y columnas deberán realizarse en su unión con los pisos, losas y vigas y en la parte superior de las cimentaciones y pavimentos.

Las vigas, ménsulas y capiteles deberán vaciarse monolíticamente a las losas.

El acero estructural deberá continuar a través de las juntas.

Se construirán en los lugares indicados en los planos.

Salvo disposición expresa del Supervisor, no se continuará la armadura a través de estas juntas.

La ejecución será cuidadosa y adecuada para garantizar su funcionamiento.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

#### **n. Elementos embebidos**

Se deberá prever la colocación de los elementos antes del hormigonado.

Se evitará la ruptura del hormigón para dar paso a conductos o cañerías de descarga de aguas servidas.

Sólo podrán embeberse elementos autorizados por el Supervisor de Obra.

Las tuberías eléctricas tendrán dimensiones y serán colocadas de tal forma, que no reduzcan la resistencia del hormigón.

En ningún caso el diámetro del tubo será mayor a  $1/3$  del espesor del elemento y la separación entre tubos será mayor a 3 diámetros.

#### **o. Reparación del hormigón armado**

El Supervisor de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas siempre que su importancia y magnitud no afecten la resistencia y estabilidad de la obra.

Los defectos superficiales, tales como cangrejeras, etc., serán reparados en forma inmediata al desencofrado previa autorización por el Supervisor.

El hormigón defectuoso será eliminado en la profundidad necesaria sin afectar la estabilidad de la estructura.

Cuando las armaduras resulten afectadas por la cavidad, el hormigón se eliminará hasta que quede un espesor mínimo de 2.5 cm. alrededor de la barra.

La reparación se realizará con hormigón cuando se afecten las armaduras, en todos los demás casos se utilizará mortero.

Las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta condicionarlas con las zonas vecinas.

La mezcla de parchado deberá ser de los mismos materiales y proporciones del hormigón excepto que será omitido el agregado grueso y el mortero deberá constituir de no más de una parte de cemento y una o dos partes de arena.

El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

#### **p. Ensayos**

Todos los materiales y operaciones de la Obra deberán ser ensayados e inspeccionados durante la construcción, no eximiéndose la responsabilidad del Contratista en caso de encontrarse cualquier defecto en forma posterior.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

### **- Laboratorio**

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia y técnica debidamente aprobado por el Supervisor.

### **- Frecuencia de los ensayos**

Al iniciarse la obra y durante los primeros 4 días de hormigonado, se tomarán 4 probetas diarias para ser analizadas 2 a los 7 días y 2 a los 28 días.

En el transcurso de la obra, se tomarán 4 probetas en cada vaciado o cada vez que lo exija el Supervisor. El Contratista podrá moldear un mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de los hormigones.

Se deberá individualizar cada probeta anotando la fecha y hora y el elemento estructural correspondiente.

Las probetas serán preparadas en presencia del Supervisor de Obra.

Es obligación del Contratista realizar cualquier corrección en la dosificación para conseguir el hormigón requerido. El Contratista deberá proveer los medios y mano de obra para realizar los ensayos.

Queda sobreentendido que es obligación del Contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados requeridos. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

### **- Evaluación y aceptación del hormigón**

Los resultados serán evaluados en forma separada para cada mezcla que estará representada por lo menos por 3 probetas. Se podrá aceptar el hormigón, cuando dos de tres ensayos consecutivos sean iguales o excedan las resistencias especificadas y además que ningún ensayo sea inferior en 35 Kg./cm<sup>2</sup> a la especificada.

### **- Aceptación de la estructura**

Todo el hormigón que cumpla las especificaciones será aceptado, si los resultados son menores a la resistencia especificada, se considerarán los siguientes casos:

#### **i) Resistencia del 80 a 90 %.**

Se procederá a:

1. Ensayo con esclerómetro, senoscopio u otro no destructivo.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

2. Carga directa según normas y precauciones previstas. En caso de obtener resultados satisfactorios, será aceptada la estructura.

ii) Resistencia inferior al 60 %.

Contratista procederá a la demolición y reemplazo de los elementos estructurales afectados.

Todos los ensayos, pruebas, demoliciones, reemplazos necesarios serán cancelados por el Contratista.

#### **4. MEDICION**

Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computarán en metros cúbicos de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el Contratista.

#### **5. FORMA DE PAGO**

Los volúmenes de hormigón se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de propuesta. Estos precios incluyen los materiales, equipo y mano de obra para la fabricación, transporte, colocación de los encofrados y la ejecución de las juntas de dilatación. En resumen, dicho precio corresponde a todos los gastos que de algún modo inciden en el costo del hormigón. El costo del acero de refuerzo será pagado con el Ítem N° 14.