

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ITEM 1:	LOSA EN DOS DIRECCIONES H = 30 cm DE Hº Aº H-21 PREMEZCLADO, NERVIOS 10x30 cm, CON ALIGERANTE DE PLASTOFORMO (DENSIDAD = 10 kg/m3)
UNIDAD:	m2
CODIGO:	GM-O-LOS-042



1. DESCRIPCION

Este ítem se refiere a la construcción de losas de hormigón armado de 30 cm de altura, aligeradas con poliestireno expandido armada en 2 direcciones. El hormigón a utilizarse será premezclado en planta dosificadora – premezcladora y tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm². La losa se construirá ajustándose estrictamente a los detalles de trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o las instrucciones del Supervisor de Obra.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Materiales:

ACERO CORRUGADO

ALAMBRE DE AMARRE

CLAVOS 4"

MADERA PARA CONSTRUCCION (3 USOS)

Hº PREMEZCLADO H 21 + BOMBA

PLASTOFORMO D-10 (Densidad 10kg/m³)

El equipo:

VIBRADORA DE CONCRETO

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramienta y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el periodo de ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y terminados de manera adecuada y a satisfacción de la Supervisión de Obra, aclarando que este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para la Entidad.

El cemento será tipo IP-30 y deberá cumplir con lo indicado en la NB-011.

El cemento utilizado en la obra debe corresponder al que fue utilizado para la selección de la dosificación del hormigón.

La granulometría de los agregado deberán estar dentro de los límites de la norma ASTM C 33 "Specification for Concrete Aggregates" ó el CBH-87 "Código Boliviano del Hormigón

Armado” Acápite 2.2.

El agregado grueso y fino debe ser sometido a ensayos para definir sus características físicas, como peso específico, absorción, humedad, peso unitario, impurezas orgánicas en agregado fino, determinación por lavado del material más fino 75µm (Nº 200).

El hormigón premezclado debe estar elaborado con el tamaño máximo nominal de agregado, asentamiento y aire incorporado, solicitado de acuerdo al tipo de estructura. El hormigón premezclado deberá ser homogéneo, cohesivo en estado plástico y más durable en estado endurecido; de resistencia característica a los 28 días de 21Mpa. Como control de calidad del hormigón se deberán tomar muestras (probetas y medición de asentamiento) a pie de obra no a la salida del mixer. Este muestreo y medición es independiente del que realice la empresa proveedora del hormigón.

Las barras de acero antes de ser utilizadas deberán ser inspeccionadas debiendo verificar que no presenten defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm; ni al 96% en diámetros superiores.

Los aceros corrugados de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras. Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

La fatiga de fluencia mínima del acero de refuerzo será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo y/o instrucciones del supervisor.

El complemento de poliestireno debe ser muy liviano, de densidad de 10 (kg/m³), fabricado según normas ASTM - 4986 y autoextinguible TIPO F DIN 4102.

3. FORMA DE EJECUCIÓN

El Supervisor de Obra deberá aprobar la correcta ejecución de todas las actividades preliminares al vaciado, vale decir, nivelación y ubicación de ejes de replanteo, estructura de encofrado, distribución de armadura y complementos (estabilidad, control de dimensiones que se desean obtener, plomada), control de niveles de acabado y de todas aquellas que juzgue necesarias, antes de autorizar el vaciado del hormigón.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm², será premezclado en camión hormigonero y dosificado en planta.

Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido, de acuerdo a la aprobación del supervisor.

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 y mortero.

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.

No se deberán utilizar superficies de tierra que hagan las veces de encofrado.

Apuntalamiento

Se colocarán listones (de madera) a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.0 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que se genere una contra flecha de 3 a 5 mm. Por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.

Tolerancias para la consistencia del Hormigón

A menos que no se indique otro tipo tolerancias mínimas en el proyecto, se deberá aplicar los criterios de la ASTM C94 y/o los criterios indicados en la norma CBH-87, acápite 3.7.

En función al tipo de estructura, el supervisor definirá la consistencia del hormigón, debiendo quedar en obra un registro de los resultados obtenidos y de las decisiones en cada caso adoptadas.

Tipo de consistencia	Asentamiento, en cm	Tolerancia, en cm
Seca	0-2	0
plástica	3-5	+/-1
blanda	6-9	+/-1
fluida	10-15	+/-2

Para la determinación de la consistencia del hormigón se deberá aplicar el ensayo de consistencia “Cono de Abrams”, la frecuencia de los ensayos de medición deberá ser determinada por el supervisor de obra. Las dimensiones y procedimientos del ensayo están detallados en las recomendaciones de la ASTM 143C.

Se deberán verificar el tipo de consistencia a pie de obra, es decir en el mismo lugar del elemento estructural a vaciar, no a la salida del mixer. Esta medición es independiente del que realice la empresa proveedora del hormigón.

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.

El hormigón podrá ser bombeado y luego transportado mediante carretillas a todos los sectores de tal modo de cubrir toda el área de la losa.

En ningún caso se debe añadir agua a la mezcla de hormigón

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.

Bloques aligerantes

Los bloques aligerantes deberán cumplir con las dimensiones que se muestran en los planos.

Deben ser de poliestireno expandido (EPS) con una densidad de 10 Kg/m³ y resistencia garantizadas para trabajar con el hormigón vaciado en sitio.

Limpieza y mojado

Una vez concluida la colocación, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre la armadura y el vaciado del hormigón.

Ductos

Previo al vaciado se deberá tenerse especial cuidado en realizar el correcto colocado de ductos eléctricos, desagües y de agua potable. No se aceptará el picado posterior para el colocado de dichos ductos

Vaciado

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

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado presentado por el contratista al supervisor de obra previamente, el que debe ser revisado, ajustado y autorizado, 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.

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

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder a 50 cm. para permitir una compactación eficaz.

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.

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.

Se podrá utilizar bomba para el vaciado, la misma será de características adecuadas, las tuberías que ella utilice no deberán mover los encofrados, ni las armaduras ya aprobadas.

Vibrado

La compactación del hormigón 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.

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 en posición vertical.

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

El acabado de la losa deberá ser nivelado, sin llegar a alisarlo, debiendo presentar un acabado con cierta rugosidad para garantizar su adherencia con la carpeta de contrapiso de nivelación.

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. A este efecto el contratista, a su costo, debe demostrar con la rotura de probetas que la resistencia del hormigón a la edad de desencofrado (7 días) para que quede garantizada la resistencia característica necesaria para que el elemento estructural trabaje

desencofrado.

Los encofrados y puntales deben retirarse de tal manera que no afecte negativamente la seguridad o funcionamiento de la estructura.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros sobre los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies, verticales o inclinadas, de los moldes o encofrados.

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, demostrado mediante ensayos a los 7 días.

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

El desencofrado requerirá la autorización del Supervisor de Obra.

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, con la utilización de nylon, arpillera, arena u otro material aprobado por el supervisor de obra.

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

El tiempo de curado mínimo será de 10 días 7 veces por día a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

Juntas de constructivas

Se evitará la interrupción del vaciado de un elemento estructural.

El diseño de las juntas constructivas deberá estar detallado en planos, los que serán definidos por el supervisor de obra.

Se construirán en los lugares indicados en los planos.

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

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 colocado del aditivo. El aditivo debe

permitir una perfecta adherencia entre ambos hormigones, a este efecto se deben seguir las recomendaciones del fabricante para su uso.

El aditivo a utilizar debe contar con la aprobación del supervisor de obra y su costo lo asumirá el contratista.

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

La ejecución será cuidadosa y adecuada para garantizar la junta.

El personal asignado a las actividades indicadas en las presentes especificaciones, debe contar con el EPP de manera obligatoria.

Durante los trabajos inherentes a este ítem, es obligatorio el cumplimiento de las medidas de seguridad ocupacional e industrial. El Supervisor debe exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad, todo personal que no cumpla con las medidas de seguridad ocupacional debe ser retirado del frente de trabajo

Laboratorio

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia técnica debidamente aprobado por el Supervisor, en caso de que el supervisor considere que se debe cambiar de laboratorio, velando por la calidad que debe presentar la obra terminada, el contratista debe acceder a dicho cambio y cambiar de laboratorio.

Frecuencia de los ensayos

El supervisor de obra podrá instruir la cantidad de probetas y la frecuencia con la que se realizaran las mismas, pudiendo tomarse como referencia no limitativa el siguiente criterio:

Se establece la mínima frecuencia de muestreo requerida para cada clase de hormigón:

Una muestra (dos probetas) por cada día que se vacíe el hormigón, pero no menos a lo establecido en el CBH-87.

Se recomienda dividir la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor del siguiente límite:

20 m³ ó 20 amasadas, en los casos de muestreo normal.

*siendo operante el menor de los dos valores indicados en cada caso.

Cabe señalar que de acuerdo a las características del ítem el muestreo debe ser normal.

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse estrictamente al azar, si se pretende evaluar adecuadamente la aceptación del hormigón. Para ser representativa, la elección del momento de muestreo o de las tandas de mezclado de hormigón a muestrearse, debe hacerse al azar dentro del período de colocación. Las tandas de mezclado de donde se van a tomar las muestras no deben seleccionarse en base a la apariencia, la conveniencia, u otros criterios sesgados pues los conceptos estadísticos pierden su validez. No debe hacerse más de un ensayo de una sola tanda de mezclado, y no debe agregarse agua al hormigón una vez que se haya tomado la muestra.

La cantidad mínima de probetas a ensayarse a compresión por tipo de hormigón, no

deberá ser menor a 3, salvo cuando la cantidad total de una clase dada de hormigón sea menor que 0.5 m³, solo se requerirá 1 ensayo de resistencia (3 probetas).

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de tres cilindros hechos de la misma muestra de hormigón y ensayados a 28 días.

En cuanto a las probetas se debe evitar desde el mismo momento del moldeado la evaporación o contacto con otras fuentes de agua, mantener la temperatura de las muestras alrededor de los 16 a 27°C, cubriendo la superficie del hormigón con láminas de material impermeable, proteger inmediatamente (el conjunto del molde y probeta) por todos los lados con arena, aserrín o arpilleras húmedas, dentro de un envase adecuado hasta el desmolde.

El desmolde se realizara cuando las condiciones del endurecimiento del hormigón sean tales que no causen daño a la probeta.

Se desmoldaran las probetas cilíndricas, después de 20 horas, estas serán trasladadas al laboratorio donde serán sumergidas en agua tranquila saturada en cal a una temperatura controlada de 23 ±1.7°C y en condición de humedad relativa igual o superior a 90%.

Para trasladar las probetas desde la obra hasta el laboratorio, deberán protegerse de golpes que puedan alterar sus aristas, vértices o superficies.

Ensayos de Rotura

Los ensayos de rotura realizados en el laboratorio deberán cumplir los criterios indicados en la ASTM C39

Evaluación y aceptación del hormigón

Los ensayos de hormigón fresco realizados en la obra deben ser ejecutados por técnicos calificados en ensayos de campo.

Este control, tiene por objeto determinar si el hormigón utilizado en la construcción de los diversos elementos de la estructura es aceptable, de acuerdo con los criterios establecidos en la norma.

Se realiza comprobando la resistencia de por lo menos dos (2) amasadas, tomadas al azar de los elementos estructurales de la obra sometida a control, en caso que no se indique la frecuencia con la que deben hacerse estas comprobaciones, será el Supervisor de obra el que fije esta frecuencia.

En todo caso, el contratista podrá realizar un número de determinaciones superior al que haya sido fijado, corriendo a su cargo el costo de los ensayos.

Ordenados de menor a mayor los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas sometidas a control, en la forma:

$x_1 < \text{igual } x_2 < \text{igual } \dots < \text{igual } x_m < \text{igual } \dots < \text{igual } x_N$

Se define como resistencia característica estimada en este nivel, la deducida aplicando las

siguientes expresiones:

si: $N < 6$; $f_{est} = KN \cdot x_1$

si: $N \geq 6$; $f_{est} = 2 \cdot ((x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1}) / (m-1)) - x_m > \text{igual } KN \cdot x_1$

siendo:

KN = coeficiente dado en la tabla 1 6 5.4.3. b. 2, en función de “N” y del tipo de instalaciones en que se fabrique el hormigón.

x_1 = resistencia de la amasada menos resistente

N = número de amasadas

m = número de probetas: $N/2$ si “N” es par ó $(N - 1)/2$ si “N” es impar

Para que la parte de la obra sometida a este control pueda ser aceptada, deberá verificarse:

$f_{c,est} > \text{igual } f_{ck}$

Para valores del coeficiente Kn ver la tabla 1 6 5.4.3.b. 2 del CBH – 87

TABLA 1 6 5.4.3. b. 2: VALORES DEL COEFICIENTE KN

Uniformidad del hormigón		Excelente	Buena	Regular	Mala
Coeficiente de variación de la resistencia del hormigón (δ)		0.10	0.15	0.20	0.25
Numero de amasadas (N)	1	0.836	0.753	0.671	0.589
	2	0.884	0.820	0.753	0.682
	3	0.910	0.859	0.803	0.741
	4	0.928	0.886	0.838	0.784
	5	0.942	0.907	0.867	0.820
	6	0.953	0.924	0.890	0.850
	7	0.962	0.938	0.910	0.877
	8	0.970	0.951	0.928	0.900
	10	0.983	0.972	0.958	0.942
	12	0.993	0.989	0.984	0.976
	14	1.002	1.004	1.005	1.008
	16	1.009	1.016	1.024	1.035
	18	1.016	1.027	1.041	1.059

Cuando, aplicado este nivel de control, se obtenga $f_{c,est} > f_{ck}$, se aceptará dicha parte.

Si resultase $f_{c,est} < f_{ck}$, sin perjuicio de las sanciones contractuales que se hayan

acordado se procederá como sigue:

- Si $F_{c,est} > 0.9 f_{ck}$, la obra será aceptada.
- Si $F_{c,est} < 0.9 f_{ck}$, el Supervisor de Obra deberá rechazar el elemento ejecutado y proceder a la demolición y reposición por cuenta del contratista.

En caso de no cumplirse con las resistencias determinadas, se establece que es obligación del Contratista la demolición y reposición de los elementos afectados a su costo.

4. MEDICIÓN

Este ítem será medido por METRO CUADRADO (m²), debidamente construido, terminado y aprobado por el Supervisor de Obra.

5. FORMA DE PAGO

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio presentado. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

6. DETALLE CONSTRUCTIVO

