

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM: ENCARPETADO DE H° S° - H21 (H= 12 cm) P/VIAS

UNIDAD: m2

CODIGO: GM-ARQ-ENC-0037



1.- DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la elaboración, transporte, colocado, compactación, protección y curado de un encarpetaado de hormigón simple, H-21 (21 MPa) a los 28 días, cuya altura o espesor es de 12 cm, dosificado por peso, sobre una sub base o base preparada, para la ejecución de vías, en los sectores indicados en los planos, de acuerdo a los detalles constructivos, y/o lo que instruya el Supervisor de Obra.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

MATERIALES:

- ALAMBRE DE AMARRE N° 16
- ARENA N° 4
- CEMENTO
- CLAVOS
- GRAVA CHANCADA 3/4"
- MADERA PARA CONSTRUCCION (3 USOS)

EQUIPO Y MAQUINARIA:

- MEZCLADORA DE HORMIGON
- VIBRADORA DE CONCRETO 35 mm DE AGUJA

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, correran por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y culminado 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.

Los materiales para la elaboración del hormigón serán de buena calidad, en caso de existir incertidumbre sobre la calidad de los mismos, el Supervisor podrá exigir al Contratista los ensayos de laboratorio necesarios para respaldar la calidad de los materiales.

El cemento deberá cumplir con lo indicado en la NB-011. El cemento será el especificado en el ensayo de dosificación. La cantidad mínima de cemento por metro cúbico será de 380 kg.

La granulometría de los agregados deberá estar dentro de los límites de la norma ASTM C 33 "Specification for Concrete Aggregates" o CBH-87 "Código Boliviano del Hormigón Armado" Acápite 2.2., también deberán realizarse ensayos de tamiz, colorimetría, peso específico y peso unitario de los agregados según se requiera.

El agregado grueso será del tamaño máximo recomendado para el encarpetaado y según la dosificación de laboratorio, no deberá contener granito alterado. Si el Supervisor así lo requiriera, se realizarán ensayos de abrasión y quedarán descartados aquellos materiales para los cuales en el ensayo de "Los Ángeles", el desgaste fuera mayor al 45 %.

En general, los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso pedazos de madera o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir las condiciones señaladas anteriormente.

El agua a emplearse, deberá ser limpia y libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites o materiales orgánicos. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos, ciénagas o vertientes con aguas contaminadas. Tampoco podrán utilizarse aguas servidas o aguas contaminadas provenientes de descargas de alcantarillado sanitario o pluvial, toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizada por el Supervisor de Obra antes de su empleo.

Los agregados que han demostrado por experiencias prácticas que producen hormigón de resistencias y durabilidades adecuadas y no llegan a cumplir los requisitos de las normas especificadas anteriormente,

podrán ser utilizados bajo una aprobación especial del Supervisor de Obra, por escrito mediante Libro de Órdenes.

El hormigón será de proporción 1:2:3 (cemento, arena y grava).

El hormigón simple deberá tener una resistencia a la compresión mínima de 21 MPa, ensayada a los 28 días de edad.

El tipo, cantidad, capacidad de mezcladoras y vibradoras, deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra de la misma forma el Contratista deberá tener en obra al momento de la ejecución del ítem, balanzas de la capacidad necesaria para poder realizar la dosificación de los materiales por peso (el costo de la balanza deberá estar incluido dentro de las incidencias del Contratista).

3.- FORMA DE EJECUCIÓN

Se recomienda utilizar el tipo de cemento de la menor clase resistente posible, preferiblemente 32,5, que tenga una resistencia inicial normal (N). Es aconsejable emplear cementos con alto porcentaje de adiciones activas para pavimentos. Sin embargo, si se requiere una apertura rápida al tráfico, se pueden emplear cementos con mayor categoría resistente (42,5 o 52,5) y alta resistencia inicial (R).

La homogeneidad en las características del hormigón, como su consistencia y resistencia, es fundamental para obtener buenos resultados, especialmente cuando se emplea un proceso de puesta en obra mecanizado. La norma UNE-EN 12350-2 establece que la consistencia del hormigón debe estar entre 1 y 6 cm de asentamiento. El valor y los límites admisibles de los resultados deben ser indicados por el Pliego de Especificaciones Técnicas o, en su defecto, por el Supervisor de Obra. Además, pueden especificarse otros procedimientos alternativos para su determinación.

Por otro lado, la masa unitaria de las partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (según la norma UNE-EN 933-2), incluyendo el cemento, no debe superar los 450 kg/m³. Sin embargo, en las capas superiores de pavimentos bicapa, este valor puede aumentarse en 50 kg/m³. Es importante destacar que estos pavimentos deben cumplir las limitaciones establecidas en la siguiente Tabla.

TABLA Limitación del contenido máximo de finos en pavimentos bicapa (PG-3)

CAPA DEL PAVIMENTO	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CERNIDAS POR EL TAMIZ 0,063 mm (NORMA UNE-EN 933-2)	
	ÁRIDO GRUESO	ÁRIDO FINO
CAPA SUPERIOR	< 0,5 %	< 10 %
CAPA INFERIOR	< 1,5 %	< 10 %

De manera previa, se deberán verificar el nivel y las pendientes apropiadas del suelo base, de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del Supervisor de Obra.

Sobre el terreno perfectamente nivelado y compactado se vaciará la capa de hormigón, de dosificación 1:2:3, cuidando que el piso compactado esté 12 cm por debajo del nivel del piso terminado. La pendiente transversal estará dirigida hacia los sumideros.

Todas las cámaras de inspección, y otras obras de arte, tendrán que haber sido alineadas convenientemente a la cota y pendiente adecuada y la calzada corregida prolijamente, en un ancho que se extienda por lo menos 0,50 m a cada lado del borde del encarpetado proyectado. Debe procurarse que, en todo momento, haya una extensión de Sub Base o Base lista para recibir moldes suficientes para no causar entorpecimiento en el avance de la faena.

El uso de mezcladora mecánica para la preparación del hormigón permitirá obtener homogeneidad en la calidad del concreto.

El hormigón será apisonado exteriormente y vibrado en su masa, de manera que se obtenga un hormigón homogéneo.

El alisado deberá ejecutarse con una regla metálica y con movimiento combinado transversal y longitudinalmente. Las terminaciones de las juntas se alisarán con planchas metálicas, especiales para el

caso.

En caso de que el tiempo sea lluvioso se deberá colocar una capa protectora.

Dosificación

Con la anticipación necesaria, el Contratista deberá mediante un laboratorio de reconocida solvencia, realizar ensayos de dosificación por peso, a fin de caracterizar los materiales y cuantificar las cantidades adecuadas de cemento, arena, grava y agua a utilizar en obra.

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de este o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

En obra, la dosificación del hormigón deberá respetar el tipo de material y cantidades con las cuales el laboratorio realizó el ensayo de dosificación. En caso de modificarse el tipo de agregado o cemento, nuevamente el Contratista deberá presentar un ensayo de dosificación o ensayo de los agregados para demostrar que estos tienen las mismas características físico-mecánicas de la dosificación inicial.

En obra, la dosificación se realizará por peso con balanzas adecuadas y respetando las cantidades definidas en los ensayos.

En general, para los pavimentos de hormigón, no es necesario emplear cementos "especiales". Se suelen utilizar cementos con una resistencia a la compresión de 30 a 40 MPa a los 28 días y una dosificación entre 300 y 350 kg/m³, según la categoría de la vía, las condiciones de ejecución y las propiedades requeridas.

La dosificación mínima de cemento en el hormigón fresco será de 300 kg/m³ y la relación ponderal entre agua y cemento no deberá ser mayor a 0,46 para garantizar la resistencia y la durabilidad. En el caso de pavimentos bicapa con eliminación del mortero superficial, el contenido de cemento en la capa superior de hormigón fresco no debe ser inferior a 450 kg/m³. La consistencia más adecuada para estos hormigones es seco-plástica, con una medida de asentamiento en "Cono de Abrams" que oscile entre 2 y 6 cm. Además, el árido grueso debe tener un coeficiente de Los Ángeles inferior a 35.

Excepciones: Si a juicio del Supervisor de Obra, los volúmenes a vaciar no son de magnitud, el Contratista tendrá las siguientes alternativas:

- Si tiene ensayos de dosificación, podrá autorizar una dosificación volumétrica, pero el Contratista deberá incrementar en un 10% la cantidad de cemento que establezca el ensayo de laboratorio.
- Si no se tienen ensayos de dosificación, se incrementará la cantidad de cemento en un 10% a la cantidad que establece el análisis de precios unitarios vigente del GAMLP, esto no implica ningún grado de responsabilidad por parte del Supervisor si se presentaran resultados inadecuados, toda vez que la resistencia del hormigón depende no sólo de la cantidad de cemento sino de la calidad de los agregados.

Para ambos casos se debe realizar controles diarios de asentamiento, correcciones por humedad de los agregados o esponjamiento de la arena y se multiplicará por 2 la cantidad de probetas que se establece en la presente especificación técnica.

Se dosificará por bolsa de cemento entera, la medición de los áridos se realizará por peso, queda prohibida la dosificación de los agregados en volumen. El control de los agregados se llevará a cabo mediante el uso de balanzas, cuyo funcionamiento será normal y exacto.

Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido, de acuerdo a la aprobación del Supervisor; los cuales deberán poseer la suficiente estanquidad para impedir pérdidas apreciables de lechada durante el hormigonado, teniendo en cuenta el método de compactación que vaya a utilizarse. La ejecución debe realizarse por personal competente.

El Contratista deberá presentar con anticipación (mínimo de 15 días) a su uso en obra, un cálculo y detalles de los encofrados a utilizar. Se emplearán maderas sanas, perfectamente planas y rectas. Los cantos serán vivos, de manera que el encofrado no presente separaciones entre tablas.

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 tengan la resistencia, estabilidad, forma y rigidez necesarias para no sufrir hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales y asegurar de tal modo que las dimensiones resultantes de las piezas estructurales sean la prevista en los planos de encofrado salvo las tolerancias que autorice expresamente el Supervisor de Obra. Para ello, se adoptarán las medidas oportunas que eviten la formación de fisuras en los paramentos de las piezas.

Los planos y cálculos correspondientes formarán parte de los documentos de obra, y tanto éstos como su construcción son de total responsabilidad del Contratista.

Cada encofrado deberá ser inspeccionado por el Supervisor de Obra, por lo que el Contratista recabará su aprobación con la debida anticipación.

Los encofrados deben ser esencial y suficientemente herméticos para impedir la fuga del mortero, deberán estar adecuadamente arriostrados entre sí de tal manera que conserven su posición y forma. Aberturas menores a 3 mm se cierran al humedecer el encofrado; de 4 a 10 mm puede cerrarse con tapones hechos de bolsas de cemento humedecidas; otras oberturas mayores a 10 mm ameritarán el rechazo del encofrado.

Queda terminantemente prohibido al Contratista proceder al hormigonado sin tener la autorización expresa del Supervisor de Obra.

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 quedar películas de agua sobre la superficie. Los encofrados y moldes de madera, se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que permita su libre entumecimiento (expansión) sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El número máximo de usos del encofrado se obtendrá del Análisis de Precios Unitarios. Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso, debiendo el Contratista disponer del material que ya no podrá ser utilizado, de acuerdo a instrucciones del Supervisor.

Mezclado

La mezcladora será de la capacidad necesaria y aprobada por la Supervisión (se recomienda como mínimo el uso de mezcladoras de una bolsa o 350 l de capacidad). Como recomendación, no se deberá cargar más del 70% de la capacidad teórica de la mezcladora ni menos del 10% de la misma, caso contrario se obtendrían hormigones no uniformes.

El hormigón debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales, la mezcladora debe descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

Según el tipo de mezcladora a usar, al momento de la mezcla de los materiales, esta deberá estar horizontal o vertical, pero no deberá tener ningún ángulo de inclinación.

Para el hormigón mezclado en obra se debe considerar lo siguiente:

1. Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena, para corregir en caso necesario la cantidad de arena por el esponjamiento de la misma debido al contenido de humedad y de este modo corregir la cantidad de agua vertida en la mezcladora de hormigón y así descontar esta como parte de la cantidad de agua requerida para la mezcla.
2. El mezclado debe hacerse en una mezcladora de capacidad para 1 bolsa de cemento o su equivalente, aprobada por el Supervisor.
3. La mezcladora debe girar a velocidad constante.
4. La incorporación de los materiales en la mezcladora como recomendación se establece: colocar el 80% del agua de amasado, luego la grava, el cemento, la arena y finalmente el resto del agua.
5. El mezclado debe prolongarse por lo menos durante 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado, según la norma ASTM C94.
6. Debe llevarse un registro detallado para identificar:
 - Número de tandas de mezclado producidas;
 - Dosificación del hormigón producido;

- Localización aproximada de depósito final de la mezcla de hormigón;
- Hora y fecha del mezclado y de su colocación.

Todo hormigón debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora debe descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

Deben evitarse tiempos de mezclado excesivamente prolongados, ya que puede generarse la segregación de la mezcla.

Consistencia del hormigón

Los ensayos de laboratorio deberán indicar el tipo de asentamiento o se tomarán los criterios de la ACI 211.1.

Se deberán realizar los ensayos de consistencia "Cono de Abrams" con la metodología y equipos según las dimensiones y procedimientos del ensayo que están detallados en las recomendaciones de la ASTM 143C, la frecuencia de los ensayos deberá ser determinada por el Supervisor de Obra.

Durante el vaciado de la carpeta, el Contratista estará obligado necesariamente a tomar muestras para la verificación en laboratorio de la resistencia cilíndrica a la rotura a los 28 días.

La consistencia del hormigón será la necesaria y suficiente para que, con los medios de colocación disponibles, el hormigón se deforme plásticamente en forma rápida, permitiendo un llenado completo de los encofrados, especialmente en los ángulos y rincones de los mismos, envolviendo perfectamente las armaduras sin solución de continuidad y asegurando una perfecta adherencia entre las barras (si las hubiere) y el hormigón. Ello deberá conseguirse sin que se produzca la segregación de los materiales sólidos, ni se acumule un exceso de agua libre, ni de lechada sobre la superficie del hormigón. Como regla general el hormigón se colocará con el menor asentamiento posible que permita cumplir con las condiciones enunciadas.

La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas. Las distintas consistencias y los valores límites de los asentamientos correspondientes, medidos en el "Cono de Abrams" de acuerdo con el método del ensayo indicando en la norma NB/UNE 7103, son los siguientes:

Consistencia	Asentamiento, en cm	Tolerancia, en cm
Seca	0 – 2	0
Plástica	3 – 5	± 1
Blanda	6 – 9	± 1
Fluida	10 - 15	± 2

La consistencia del hormigón utilizado será la que determine el Pliego de Especificaciones Técnicas correspondientes, con la tolerancia antes indicada.

Para que el hormigón de pavimento sea efectivo, debe resistir tanto el impacto del tráfico como las condiciones climáticas. A diferencia del hormigón estructural, que se somete principalmente a la compresión, los pavimentos necesitan resistir la flexotracción. Las fisuras aparecen siempre donde la resistencia a tracción es menor que en el resto del material o en una zona donde se presenta una mayor concentración de tensiones.

Los pavimentos presentan una geometría que los hace propensos a las fisuras, pues su gran superficie inferior en contacto con la base restringe la contracción, mientras que su cara superior está expuesta a la evaporación. Para prevenir esta situación, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar el uso de relaciones agua/cemento inferiores a 0,40.
- Impedir el intercambio de humedad con la base y el ambiente mediante la saturación temprana de la base y el curado.
- Evitar condiciones de restricción elevadas con la base.
- Usar áridos limpios, libres de polvo y saturados.
- Diseñar las mezclas de hormigón para obtener un adecuado nivel de ganancia de resistencia temprana y asegurar una apropiada exudación.

La normativa técnica exige ensayos específicos de flexotracción en probetas prismáticas para controlar su resistencia. La calidad del hormigón para vías debe ser superior a la de un hormigón para edificación, debido a las solicitudes repetidas del tráfico y los efectos climáticos. Debe ser homogéneo, compacto y presentar características mecánicas adecuadas para la categoría de la vía y las condiciones climáticas. La resistencia característica a flexotracción se sitúa entre 3,5 y 4,5 MPa a 28 días, de manera general. Estas designaciones corresponden aproximadamente a resistencias a la compresión de 25, 30 y 35 MPa a los 28 días. Sin embargo, la relación entre las resistencias a la compresión y a la flexotracción varía según las materias primas y la dosificación utilizadas.

Transporte

El hormigón debe transportarse desde la mezcladora al sitio final de colocación empleando métodos que eviten la segregación, pérdida de material o alteración de la mezcla.

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 posea recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua.

Se deberá evitar que la mezcla llegue a fraguar 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.

Plan de trabajo

El Contratista en su plan de trabajo deberá proveer los sitios de acopio de material, lugar de mezcla y del elemento a vaciar para que sea un circuito continuo de trabajo y las distancias de acarreo de material y mezcla sean las mínimas posibles, con la finalidad de evitar la segregación debida a su manipulación o desplazamiento.

La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el hormigón conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente.

No debe colocarse el hormigón que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materiales extraños.

Vaciado

No se procederá al vaciado de los elementos sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra. Previo al vaciado del encarpado, deberá humedecerse toda la superficie del suelo base o empedrado.

Una vez iniciado el vaciado del hormigón, este debe efectuarse en una operación continua hasta que se termine el llenado del panel o sección, definida por sus límites o juntas predeterminadas. Cuando se necesiten juntas, estas deben hacerse de acuerdo a lo especificado en el acápite "Juntas".

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

No debe utilizarse hormigón al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos que sea aprobado por el Supervisor de Obra.

- 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 11 cm.
- La velocidad de colocado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento.

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

Se vaciará una carpeta de hormigón de espesor 11 cm, en paños, debiendo dejar las juntas de dilatación transversales y longitudinales de 1 cm de espesor (la distancia entre estas será definida por el Supervisor de Obra), considerando que los paños se vaciarán a fin que ninguno exceda los 4 metros cuadrados (m²).

El hormigón será vibrado en su masa, mediante la vibradora de inmersión, garantizando que se eliminen todos los vacíos y, posteriormente, con una regla metálica mediante golpeteos, se compactará la superficie de manera que se obtenga un hormigón homogéneo.

En caso de que el tiempo sea lluvioso se deberá colocar una capa protectora.

En caso de que la temperatura sea muy baja se deberá tomar las precauciones necesarias para el vaciado en tiempo frío.

Tipo de acabado

Compactando la mezcla mediante vibradora y logrando el acabado o nivelación final mediante regla metálica, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento – arena con una relación 1:3.

La superficie se alisará con frotacho metálico, aluminio o magnesio; este acabado deberá realizarse inmediatamente iniciado el proceso de fraguado del hormigón, caso contrario, el Contratista deberá utilizar a su costo aditivos para lograr la adherencia entre las mezclas de diferentes edades. Finalmente, el tipo de acabado será el que instruya el Supervisor.

Para la terminación mediante una microtextura longitudinal, se recomienda usar un cepillo texturizador o rastra de arpillera. El Contratista dispondrá, en obra, preferentemente un cepillo texturizador aprobado por el Supervisor de Obra, metálico, de aluminio o magnesio, con dientes acerados o cepillos plásticos para el texturizado, no se permitirá el uso de cepillos de plástico, escobas u otros implementos no especializados para el texturizado de pavimentos.

Herramientas para redondear bordes de juntas y del encarpetado. El Contratista dispondrá de no menos de 2 (dos) herramientas destinadas a redondear bordes de las juntas y del encarpetado. Las mismas llevarán un mango adecuado para su manejo y serán metálicas.

Dependiendo del tipo de textura que se desee conseguir en el pavimento, se requerirá un árido fino o grueso con ciertas características específicas de desgaste y naturaleza. Si se busca una textura de árido visto en la que los vehículos estén en contacto directo con el árido grueso, se exigirá que este tenga un coeficiente de pulimento acelerado (CPA) no inferior a 0,50. Si se incrusta gravilla en la superficie del hormigón fresco, el coeficiente Los Ángeles no debe ser superior a 20. Para texturas obtenidas mediante cepillado o estriado, en las que el mortero del hormigón entra en contacto con el tráfico, se requerirá que el porcentaje de arena silícea sea superior al 35% (30% en el caso de categorías de tráfico T2 o inferiores) para garantizar su durabilidad.

Protección y curado

- **Protección:** Inmediatamente después del vaciado y durante las primeras 24 horas, el Contratista deberá tomar las medidas para proteger contra la lluvia, el viento, el sol y en general, contra toda acción perjudicial, mediante barreras, mantas, membranas u otros, a fin de evitar la pérdida de temperatura y el desecado del hormigón, manteniéndose a una temperatura superior a 5 °C por lo menos, proceso que se extenderá hasta las primeras 96 horas.
- **Curado:** El tiempo de curado mínimo será de 10 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento del hormigón, mediante un riego entre 3 y 7 veces al día y en especial en horas en que la temperatura ambiente sea mayor o se tenga vientos, se humedecerá toda la zona expuesta.

El Contratista también podrá optar por otros medios como láminas impermeables, camas de arena, etc., previa autorización del Supervisor.

Juntas

Sólo se permitirán las juntas constructivas y/o de dilatación, especificadas en el proyecto, por lo que el Contratista deberá prever las cantidades de hormigón, logística y tiempos para realizar los vaciados en forma continua hasta la conclusión de los elementos.

Caso contrario, el Contratista a su costo y sin ningún tipo de compensación y sólo bajo autorización del Supervisor de Obra, deberá realizar puentes de adherencia u otros sistemas que garanticen que la estructura trabaje en forma monolítica.

Reparación del hormigón defectuoso

El Supervisor de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas siempre que su importancia y magnitud no afecten la resistencia y estabilidad de la obra y en zonas donde las solicitaciones son despreciables.

Los defectos superficiales, 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 los elementos; las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta acondicionarlas.

La mezcla de parchado deberá ser con las proporciones del hormigón y unidas con aditivos. El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

Tampoco se admitirán depresiones o resaltos superiores a 5 mm en 3.00 m.

Laboratorio

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia técnica, con equipos calibrados por IBMETRO, que cuente con personal profesional especializado en el área y debidamente aprobado por el Supervisor. En caso de que el Supervisor considere que se debe cambiar de laboratorio de manera objetiva para la obra, el Contratista deberá acceder a dicho cambio.

Frecuencia de los ensayos

El Supervisor de obra podrá instruir la cantidad de probetas y la frecuencia con la que se realizarán las mismas, pudiendo tomarse como referencia no limitativa, los siguientes criterios:

- No menor a una muestra (dos probetas) por cada día que se vacíe el hormigón.
- La cantidad mínima de probetas a ensayarse a compresión por proyecto y tipo de hormigón no deberá ser menor a 10, salvo cuando la cantidad total de una clase dada de hormigón sea menor que 0.5 m³, en cuyo caso solo se requerirá 1 ensayo de resistencia (2 probetas).
- El Supervisor podrá exigir probetas adicionales según vea conveniente o según el volumen y magnitud de la obra (esto no implicará ningún costo adicional o compensación al Contratista).

Los días de vaciado deberán estar registrados en libro de órdenes.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón y ensayados a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de la resistencia.

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, 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.

Ensayos de Rotura

Los ensayos de rotura realizados en 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.

Todos los materiales 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.

A efectos de la aceptación del hormigón se deberá cumplir con lo especificado en la norma ACI 318-19 capítulo 26 o los lineamientos planteados en la CBH-87 en el capítulo 16, cuando esta norma sea aplicable.

En caso de no cumplirse con las resistencias determinadas, queda sobreentendido que es obligación del Contratista la demolición y reposición de los elementos afectados, sin ningún tipo de compensación en monto o plazo.

El hormigón deberá cumplir con una **resistencia característica de probetas ensayadas a los 28 días de 21 Mpa.**

Puntos de nivelación

Durante la ejecución de las obras el Contratista colocará cada 100 m (cien metros) o en su defecto cada cuadra, un punto material fijo (estaca o mojón) que sirva de testigo para nivelaciones. Tales puntos deberán tener la cota consignada.

4.- MEDICIÓN

El encarpetado se medirá por METRO CUADRADO (m²) tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutada por el Contratista; verificada y aprobada 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.