

USO DEL CONCRETO EN CIMENTACIONES

RIVERA MONTIEL ANTONIO

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero.
7471834925 C.P. 39087 13349613@gmail.com

DELGADO DE LA TORRE DANIEL

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero.
7475290564 C.P. 39087 13702@uagro.mx

MUÑOZ GARCIA VICTOR HUGO

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero.
7471191590 C.P. 39087

VAZQUEZ JIMÉNEZ FRANCISCO JAVIER

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero.
7471191590 C.P. 39087 04118@uagro.mx

ABSTRACT

Concrete is a mixture of cement, inert aggregates (sand and gravel) that hardens over time to form artificial stone. This building material is the most widely used for several reasons, firstly because it can withstand the action of water without deterioration, but also because it can be molded into various shapes and sizes due to the workability of the mixture, and also because of its ready-made. The availability and low cost are popular among factories.

Every engineering construction is supported by the soil or rock that underlies it, the superstructure must be supported by some interface element called a foundation.

The foundation is the part of the construction that transfers to the underlying soil or rock the loads acting from a structure to the ground where it is built, including its own weight.

RESUMEN.

El hormigón es una mezcla de cemento, áridos inertes (arena y grava) que se endurece con el tiempo para formar piedra artificial. Este material de construcción es el más utilizado por varias razones, en primer lugar, porque es muy resistente a la acción del agua sin deteriorarse, además, debido a la trabajabilidad de la mezcla, es muy popular, además de su uso en ingeniería. Disponibilidad inmediata y a un lado el bajo costo.

Toda construcción de ingeniería se construye sobre una capa subyacente de suelo o roca, y la superestructura debe estar soportada por elementos de interfaz llamados cimientos. Una cimentación es la parte de una estructura que transfiere las cargas aplicadas de la estructura, incluido su propio peso, al suelo o roca subyacente al suelo sobre el que se construye.

KEYWORDS

Civil engineering, construction.

PALABRAS CLAVES

Ingeniería Civil, Construcción.

INTRODUCCIÓN

Para el buen comportamiento de la cimentación se deben cumplir las siguientes especificaciones:

- La altura de la reserva de cimentación debe estar a una profundidad que no se dañe por heladas, cambios diferenciales de volumen de suelo, napa freática y posterior excavación.
- Las dimensiones del diseño de los cimientos no deben exceder la capacidad de carga del suelo.
- La cimentación no debe crear asentamientos en el suelo que la estructura no pueda absorber.

Tipos de cimentación

La opción del tipo de cimentación varía entorno a las propiedades mecánicas del suelo, como su cohesión, ángulo de fricción interna, ubicación del nivel freático y magnitud de las cargas existentes. A partir de todos estos datos se calcula la capacidad portante y la homogeneidad del terreno, se propusieron diferentes cimentaciones de uno u otro tipo. Hay dos tipos principales de cimientos: rectos y profundos.

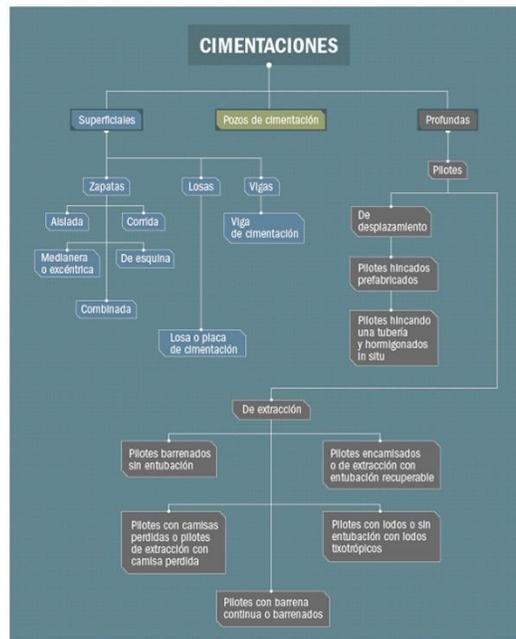


Fig. 1 tipos de cimentaciones más usados

Clasificación de las cimentaciones

El tipo de cimentación depende del propósito, tamaño y propiedades del suelo de la estructura, así como otros aspectos técnicos definidos en el momento del diseño. Las fundaciones se pueden dividir en:

CIMENTACIÓN	EJEMPLO
Superficiales o directas	Zapatas, losas, vigas, muros
Profundas	Pilotes, micropilotes
Semiprofundas	Pozos de cimentación

Fig. 2 clasificaciones de cimentaciones

- **Superficiales o directas**

Este tipo de cimentación se realiza cuando el suelo soporta la carga de la estructura en la superficie. La profundidad de la cimentación puede variar de 0,5 m a 4 m, de ahí el nombre porque es una construcción secundaria y relativamente ligera. En este tipo de cimentación, las cargas se distribuyen sobre las superficies de apoyo horizontales. Utilice cimientos poco profundos siempre que sea posible, ya que son el tipo de cimiento más económico y el más fácil de realizar.

De estas pueden ser las siguientes. -

- Zapatas aisladas. - Una cimentación independiente es una cimentación superficial que se utiliza como cimentación de un elemento estructural específico como puede ser una columna, de manera que esta cimentación prolonga la superficie de apoyo hasta que el terreno soporta las cargas que transmite sin problema. El término base de aislamiento proviene del hecho de que se utiliza para albergar una columna, de ahí el nombre de aislamiento. Es el tipo de cimentación más simple, pero cuando los momentos flectores en la base de las columnas son demasiado grandes, no son adecuadas y se deben utilizar cimentaciones compuestas o en tiras, sobre las que se apoya más de una columna.
- Zapatas combinadas o corridas. - Este tipo de cimentación se utiliza cuando cimentaciones aisladas están muy juntas o incluso superpuestas. Esto se debe a varias razones: la proximidad de las columnas, la presencia de fuertes cargas concentradas que podrían provocar asentamientos diferenciales en altura, la baja capacidad resistente del terreno o la presencia de discontinuidades. Si el número de pilares que soporta es inferior a tres, se denominan combinados y continuos. A sí mismo se usan para soportar muros de carga (muros de carga o de contención), tengan o no soportes empotrados, en cuyo caso el ancho de la cimentación es variable.
- Losas de cimentación. Las losas de cimentación son losas flotantes colocadas directamente sobre el suelo. Las cimentaciones de losa se utilizan como caso extremo de cimentaciones anteriores cuando la proporción de la cimentación o cimentación reticular respecto al área total es elevada. Las placas pueden ser macizas para reducir el peso o tener refuerzos especiales para mejorar la resistencia al punzonado bajo apoyo (llamados zócalos si están sobre la losa, barrotos si están debajo de la losa) o mediante alambres (nervaduras).

Este tipo de cimentación también se puede usar especialmente cuando se diseñan cimentaciones "desplazadas". Entre ellos, el diseño del edificio contempla la presencia del sótano, de modo que el peso de la tierra excavada sea aproximadamente igual al peso total del edificio; la losa distribuye los esfuerzos uniformemente en toda la superficie, y en este caso el esperado la liquidación se reduce. Si la edificación se distribuye en varias zonas a diferentes alturas, se deberá prever la distribución proporcional del sótano así como las juntas estructurales.

- **Profundas**

Se utilizan principalmente donde la matriz del suelo con la capacidad portante requerida se encuentra a gran profundidad, o cuando es necesario transferir parte de la carga al suelo por fricción. Estos elementos tienen una gran longitud con respecto a su sección transversal. Se pueden clavar en el suelo o hormigonar en un agujero en el mismo suelo. Estos dependen de las fuerzas de corte entre el suelo y la cimentación para soportar la carga aplicada. Es por eso que tienen que ser más profundos para proporcionar un área grande para distribuir una fuerza lo suficientemente grande como para soportar la carga. Algunos de los métodos utilizados en cimentaciones profundas son: Pilotes: son elementos de cimentación alargados que se hincan (pilotes de desplazamiento prefabricados) o se construyen en cavidades previamente abiertas en el terreno (pilotes de extracción fabricados en obra). Anteriormente eran de madera y no fue hasta la década de 1940 que se empezó a utilizar el hormigón. Un pilote consta de tres partes: la punta, el fuste y la cabeza del pilote o soporte. Su funcionamiento depende de la naturaleza del terreno y la profundidad a la que se encuentre la resistencia.

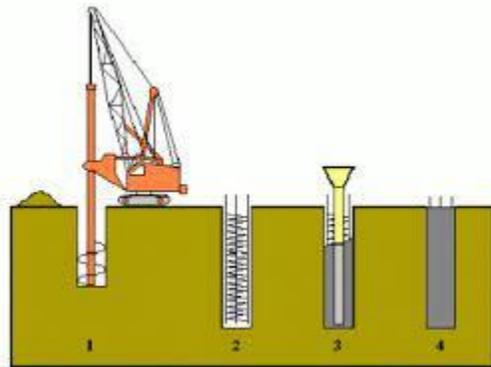


Fig.3 grafico de cimentación profunda

- **Semiprofundas**

Este sistema de cimentación se utiliza cuando la condición del suelo y su punto óptimo de estabilidad se encuentra en un nivel intermedio de la situación anterior.

1.- CEMENTO

Todos los tipos de hormigón a base de cemento Portland tienen una gran durabilidad y resistencia, como lo demuestran los grandes edificios, obras públicas y otras construcciones, algunas incluso ubicadas en las condiciones geográficas más adversas, como la cercanía al mar. 4 Actualmente se fabrican diferentes tipos de cemento Portland para aplicaciones específicas. Estos se producen de acuerdo con las especificaciones reglamentarias de los respectivos países.

Características del cemento

Hidráulicas

La reacción de hidratación entre el cemento y el agua es única, permitiendo que el material se endurezca y luego se endurezca. Debido a la naturaleza hidráulica de la reacción, los cementos hidratados se endurecen incluso en agua.

Estéticas

Antes del fraguado y endurecimiento, el cemento hidratado presenta un comportamiento plástico. Como tal, se puede vaciar en moldes de diferentes formas y formas, generando edificios de interés estético difíciles de lograr con otros materiales de construcción.

De durabilidad

Cuando se usa correctamente, puede formar una estructura duradera que puede soportar cambios climáticos extremos y el ataque de agentes químicos.

Acústicas

Con un diseño adecuado, los materiales cementosos pueden proporcionar un excelente aislamiento acústico.

-TIPOS DE CEMENTOS:



Fig. 4 tipos de cemento

Cemento Tipo I: Uso general

Apto para todos los usos que no requieran las propiedades específicas de otros cementos. Sus aplicaciones en concreto incluyen aceras, pisos, puentes, tanques, embalses, tuberías, unidades de mampostería y productos prefabricados de concreto, entre otros.

Cemento Tipo II y Tipo II (MH): Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación

Puede usarse en estructuras normales y miembros expuestos a suelo o agua subterránea con concentraciones de sulfato o calores de hidratación más altos de lo normal pero no severos. Este cemento es moderadamente resistente a los sulfatos ya que no contiene más del 8% de aluminato tricálcico. Para controlar la erosión del concreto, se debe usar cemento Tipo II junto con materiales con baja relación agua-aglutinante y baja permeabilidad.

Cemento Tipo III: Altas resistencias iniciales

Proporciona alta resistencia desde el principio (generalmente una semana o menos). Similar al cemento tipo I, excepto que tiene partículas más finas, por lo que se utiliza cuando se necesita dismantelar el andamio (encofrado) lo antes posible o cuando se debe poner en servicio la estructura lo antes posible.

Cemento Tipo IV: Para lograr bajo calor de hidratación

Se utiliza cuando el calor y la velocidad de hidratación deben minimizarse. Por lo tanto, este cemento desarrolla resistencia a un ritmo más lento que otros tipos. Se puede utilizar en estructuras de hormigón en masa donde se deben mantener al mínimo las altas temperaturas originadas por el calor generado durante el endurecimiento.

Cemento Tipo V: Alta resistencia a sulfatos

Se realiza principalmente en hormigón donde el suelo y las aguas subterráneas contienen altas concentraciones de sulfatos y están expuestos a la acción agresiva de los sulfatos. La alta resistencia de este cemento a los sulfatos se debe a que el contenido de aluminato tricálcico no supera el 5%.

La baja utilización de material cementoso y la baja permeabilidad son fundamentales para el buen desempeño de cualquier estructura expuesta al sulfato. De lo contrario, incluso el concreto de cemento en V no puede soportar una exposición severa a los sulfatos.

- MATERIALES

Los materiales que se utilizan para fabricar el hormigón son los siguientes: cemento Portland, agua. Agregado fino. Agregado grueso. Aditivo. Los materiales deben cumplir con lo establecido en la normativa de edificación vigente. Los elementos de hormigón deben tener la resistencia especificada en el proyecto a construir. De lo contrario, serán eliminados y reemplazados.

La piedra es aprobada por el supervisor. El agregado pétreo fino está hecho de arena natural o de un material inerte con propiedades similares y tiene partículas limpias, duras, libres de materia orgánica o lodos, de menos de un (1) centímetro (3/8") de diámetro. Hueso de piedra gruesa El material está hecha de piedra triturada, guijarros de río, escoria u otro material inerte con un diámetro mayor de (1) centímetro (3/8") a dos y medio (2,5) centímetros (1"). El factor de volumen de la grava (0.2) y el porcentaje de material de malla 200 (15%) se verificará mediante muestras tomadas del sitio donde se almacena la piedra utilizada en el proyecto. Durante el almacenamiento y manejo de los agregados de piedra, se deben tomar precauciones para evitar cambios en la composición del tamaño de sus partículas, la mezcla de agregados de diferentes tamaños de partículas y la contaminación por polvo u otras materias extrañas. El agua de construcción del hormigón hidráulico 6 no debe contener aceite, ácido, álcali, materia orgánica u otras sustancias nocivas. Se debe evitar el agua que contenga más del cinco por ciento (5%) de cloruro y bajo ninguna circunstancia se debe usar agua de mar. El agua estará limpia y libre de materia orgánica o cualquier otra cosa que pueda afectar la calidad del concreto. El proyecto determinará si es necesario el uso de aditivos y, en caso de que lo proponga el constructor, se justificará mediante un estudio técnico que deberá ser objeto de análisis y aprobación supervisora y que deberá incluir al menos especificaciones y ensayos de calidad, manipulación, uso y aplicación. Los aditivos utilizados en la preparación del hormigón hidráulico son los siguientes:

- Aditivos reductores de agua.
- Agentes inclusores de aire.
- Puzolanas.
- Aditivos retardantes y acelerantes del fraguado.

En ningún caso se autorizará el empleo de aditivos que contengan cloruros.

- REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

No se realizará ni colocará hormigón hidráulico cuando: a) Haya amenaza de lluvia o esté lloviendo. Si llueve

durante el vertido, la nueva superficie de concreto estará protegida contra el lavado o los defectos de la superficie. b) La temperatura ambiente sea inferior a cinco (5°) grados centígrados, salvo los aditivos indicados en proyecto o aprobados por la supervisión. c) La evaporación de la superficie del concreto es mayor a un (1) kilogramo por metro cuadrado por hora. Las piedras, el cemento portland y los aditivos utilizados para la elaboración del hormigón hidráulico se mezclarán en las proporciones necesarias para obtener un hormigón homogéneo. Es responsabilidad del constructor realizar pruebas de laboratorio para verificar que las proporciones utilizadas se ajusten a las características establecidas en el proyecto. El muestreo del cemento para las pruebas se realizará en el sitio antes de su uso. El constructor debe notificar por escrito al superintendente antes de hormigonar cualquier estructura o parte de una estructura a fin de comprobar la altura del contrafuerte, la solidez de los moldes y maniqués, dimensiones y demás requisitos, la correcta colocación y firmeza del acero. Para hormigón, la colocación de tuberías Espere. Toda la superficie que se cubrirá debe prepararse adecuadamente para que esté libre de materias extrañas, polvo o grasa antes del vertido; si así lo indica el proyecto, la superficie que se cubrirá permanecerá húmeda desde el momento en que se complete la limpieza hasta que el concreto esté listo.

2.- RESISTENCIA DEL CONCRETO HIDRÁULICO

La resistencia a la compresión simple es la principal propiedad mecánica del hormigón. Se define como la capacidad de soportar carga por unidad de área, expresada en esfuerzos, generalmente en kg/cm². El método de cálculo es el área de la pieza donde la muestra soporta la carga máxima que produce fractura dividida por (÷) el valor medio.



Fig. 5 muestreo y ensayo de compresión

Los procedimientos para fabricar los cilindros y probarlos deben ser estándar para evitar incluir otra variable en los resultados de arrastre. A continuación se describen los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta durante la preparación, el curado y el ensayo de las muestras.

- Se debe garantizar que los moldes utilizados para la fabricación de los cilindros se produzcan con dimensiones de muestra de conformidad con las normas de construcción vigentes
- Antes de colocar el concreto en el encofrado, el interior del encofrado debe impregnarse con un material que evite que el concreto se adhiera a la superficie del encofrado. (Agente de liberación)
- El cilindro debe hacerse en tres partes iguales, y cada capa se compacta de acuerdo con los requisitos estándar.
- Los cilindros recién fabricados deben mantenerse estacionarios en un área cubierta, protegidos de cualquier golpe o vibración, y desmontarse después de 24 horas +/- 8 horas.
- Después del decapado, los cilindros deben curarse a 23oC +/- 2oC y >95% de humedad relativa hasta el día de la prueba.
- La culata debe ser afilada para asegurar que la superficie del cilindro sea completamente plana, de lo contrario pueden ocurrir concentraciones de tensión y reducir la resistencia del cilindro.
- La carga debe aplicarse a una tasa en el rango de 0,14 MPa/s a 0,34 MPa/s y debe mantenerse a la tasa seleccionada durante al menos la segunda mitad de la fase de carga prevista del ciclo de prueba.

- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

- **Contenido de cemento**

El cemento es el material más activo en una mezcla de hormigón, por lo que sus propiedades, especialmente su contenido (proporción) en la mezcla, tienen una gran influencia en la resistencia del hormigón a cualquier edad.

Cuanto mayor sea el contenido de cemento, mayor será la resistencia que se puede obtener, y cuanto menor sea el contenido, menor será la resistencia del hormigón

Relación agua-cemento y contenido de aire

En 1918, Duff Abrams formuló la famosa “Ley de Abrams”, según la cual, para el mismo material y condiciones de ensayo, la resistencia del hormigón totalmente compactado, a una edad dada, es inversamente proporcional a la relación agua-cemento. Este es el factor más importante que afecta la resistencia del concreto, relación agua cemento = A/C

Donde:

A= Porción de agua en la mezcla en kg

C= Porción de cemento en la mezcla en kg

Según la expresión anterior, existen dos formas de aumentar la relación agua-cemento y así reducir la resistencia del hormigón: aumentar la cantidad de agua en la mezcla o reducir la cantidad de cemento. Es muy importante tener esto en cuenta, ya que en la práctica se puede cambiar la relación agua-cemento agregando agua después de mezclar el concreto, para restaurar el asentamiento o aumentar el tiempo de trabajo, lo que va en detrimento de la resistencia del hormigón por lo que esta práctica debe evitarse para garantizar la resistencia de diseño del hormigón.

- **Tamaño máximo del agregado**

- Para concreto de alta resistencia, cuanto mayor sea la resistencia requerida, menor debe ser el tamaño del agregado para mejorar la eficiencia del cemento.

- Para concreto de resistencia baja a media, cuanto mayor sea el tamaño del agregado, más eficiente será el cemento.

- En cuanto a la relación agua-cemento, cuanto más baja es, más acusada es la diferencia de resistencia del hormigón de mayor, menor o mayor tamaño.

- **Fraguado del concreto**

Otro factor que afecta la resistencia del hormigón es la velocidad de endurecimiento que presenta la mezcla a medida que pasa del estado plástico al estado endurecido, es decir, el tiempo de fraguado. Por lo tanto, su determinación es muy importante.

- **Edad del concreto**

En general, se puede decir que desde el momento en que finalmente fragua el concreto, comienza realmente el proceso de ganar resistencia y aumenta con el tiempo. Con el fin de hacer de la resistencia del hormigón un parámetro para caracterizar sus propiedades mecánicas, se selecciona deliberadamente la edad de 28 días como la edad a la que debe especificarse el valor de resistencia del hormigón. Cabe señalar que las mezclas de concreto con relaciones agua-cemento más bajas aumentan su resistencia más rápido que aquellas con relaciones agua-cemento más altas.

- **Curado del concreto**

El curado del concreto es el proceso de controlar la pérdida de agua de la calidad del concreto bajo la acción de la temperatura, la luz solar, el viento y la humedad relativa, para asegurar la completa hidratación de las partículas de cemento, asegurando así la resistencia del concreto. El propósito del curado es saturar el concreto tanto como sea posible e hidratar completamente el cemento, ya que si esto no se hace, la resistencia final del concreto se verá reducida

- **Temperatura**

La temperatura es otro factor externo que afecta la resistencia del concreto y su tasa de ocurrencia es la siguiente:

- Durante el curado, las temperaturas más altas aceleran las reacciones químicas de hidratación y aumentan la resistencia del hormigón inicial sin afectar negativamente la resistencia posterior.

- El fraguado del concreto y las temperaturas muy altas durante el fraguado aumentan la resistencia temprana pero afectan negativamente la resistencia posterior, especialmente después de 7 días, debido a las propiedades físicas más pobres debido a la hidratación superficial de las partículas de cemento y estructuras más porosas.

Cumplir con todos los requisitos de la normativa de edificación vigente es crucial porque, como hemos visto, la resistencia del hormigón se ve afectada por muchas variables internas y externas.

3.- COLOCACION DEL CONCRETO EN OBRA

Es necesario conocer los aspectos a los que se debe prestar especial atención en el proceso de vaciado del hormigón, para no afectar la uniformidad lograda durante el amasado y lograr el efecto esperado, por lo que al vaciar

el hormigón se deben evitar las siguientes situaciones:



Los **retrasos** pueden hacer que el concreto pierda su fluidez y se seque o pierda humedad y se endurezca. Para evitar esto, planifique con anticipación y asegúrese de que las personas, las herramientas y los elementos que se verterán estén listos. No se debe agregar agua al concreto para mejorar su trabajabilidad. Para restaurar esta condición es necesario usar aditivos especiales o usar una mezcla de lechada sin cambiar la relación agua cemento, siempre y cuando el concreto no haya comenzado a fraguar.

La **segregación** ocurre cuando los agregados gruesos y finos y el cemento se separan. Este fenómeno se produce durante el mezclado, transporte, vertido o vibrado del hormigón. Esto hace que el hormigón sea más débil, menos duradero y tenga un acabado superficial más pobre.

Los **residuos** son caros, especialmente en trabajos pequeños. Para minimizar esto, transporte y almacene con cuidado.

- ETAPAS EN LAS QUE SE DIVIDE LA COLOCACION, LAS CUALES SON: TRANSPORTE, VACIADO Y VIBRADO

• Transporte:

El método utilizado para transportar concreto depende de qué método es el menos costoso y el más fácil para cumplir con el tamaño del trabajo.

Algunos métodos de transporte de hormigón incluyen camiones de hormigón, bombas de hormigón, grúas y cangilones, canaletas, cintas transportadoras, cabrestantes o carretillas elevadoras. Para trabajos pequeños, un carro es el medio de transporte más fácil. Transporte siempre el hormigón en las cantidades más pequeñas posibles para reducir la segregación y los problemas de residuos. De esta forma, se evita que el traslado al lugar de vaciado sufra cambios que afecten su calidad. Se deben considerar las siguientes precauciones:

- Evitar golpes y vibraciones excesivas.
- Planifique su ruta, use rampas sólidas y pasajes temporales seguros.
- La mezcla debe ser transportada a una distancia menor de 50 metros dentro del proyecto.
- Se puede hacer una pequeña cantidad de mezcla manual en el contenedor al llegar al lugar de depósito para reducir la posible segregación.
- Se puede hacer una pequeña cantidad de mezcla manual en el contenedor al llegar al lugar de lanzamiento para reducir la posible segregación.

Vaciado:

Durante la colocación del concreto, se deben controlar todos los factores que puedan causar que el agregado se separe o se separe de la mezcla. Para evitar la separación durante el vaciado, se recomienda:

- Coloque el concreto lo más cerca posible de su ubicación final.
- Concreto de las esquinas del encofrado o, en el caso de sitios inclinados, desde el nivel más bajo
- Debe vaciarse desde una altura inferior a 1,20 m. Si esto no es posible, se deben usar canalones o tuberías para evitar que la mezcla golpee las barras de refuerzo y los andamios. Cuando se utilicen canalones, asegúrese de que tengan una pendiente de entre 30% y 50%.

Vibrado:

Durante el mezclado y el vaciado, el concreto absorbe grandes cantidades de aire y crea vacíos que reducen la resistencia del concreto. Al hacerlo, lo exponen al ataque de elementos externos que pueden deteriorarlo y afectar su apariencia o acabado, por lo que el aire atrapado debe ser removido mediante adecuadas operaciones de consolidación, compactación o vibratorio. En los sistemas más utilizados tenemos:

Vibrado interno

Se realiza con un vibrador de inmersión o de aguja. Se utiliza principalmente para losas, vigas, columnas y

estructuras delgadas. Para vertidos pequeños, el concreto se puede perforar con varillas, pero debe manipularse con cuidado, usando varillas lisas de 3/8" de diámetro con extremos de compactación redondeados.

Vibrado externo

Suele consistir en equipos fijados al encofrado para generar una serie de fuertes vibraciones en todo el sistema encofrado-hormigón. De esta forma se reordena el interior de la mezcla, eliminando espacios vacíos. Las vibraciones externas también se consideran pequeños golpes al andamio con un martillo de goma y deben realizarse con cuidado y solo como complemento de las vibraciones internas.

Durante el proceso de vibrado, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Debe realizarse inmediatamente después de la colocación, antes de que el hormigón pierda su plasticidad. La vibración del concreto que ha comenzado a endurecerse puede afectar significativamente sus capacidades estructurales.
- No se debe usar la vibración como método para mover el concreto dentro del encofrado.
- Este proceso debe ser suficiente pero no excesivo, ya que puede producir separación.
- Generalmente, un vibrado no debe durar más de diez segundos en cada punto.
- La vibración interna debe realizarse sin golpear el refuerzo, ya que transferiría movimiento a áreas ya compactadas, creando una vibración excesiva.
- Los vibradores internos no deben inclinarse ni colocarse, deben mantenerse verticales para garantizar una distribución uniforme de las ondas de vibración.
- Las vibraciones externas no son suficientes en estructuras con grandes cantidades de hormigón. En este caso, es necesario realizar vibraciones internas complementarias.

Durante todo el proceso de colocación, deben mantenerse las siguientes recomendaciones:

- ✓ El interior de todo andamio debe estar cubierto con un producto que facilite el desmoldeo.
- ✓ Para verter directamente sobre el suelo, se debe humedecer la superficie sin excesos ni charcos.
- ✓ No se debe dejar la mezcla cuando ya ha comenzado a endurecerse. Esto no se restaura agregando agua, cemento y mezclando nuevamente.

- ✓ En climas cálidos, se recomienda que las herramientas y utensilios que entren en contacto con el concreto se mantengan frescos o húmedos.

- ✓ No permita largos intervalos entre vertidos sucesivos, ya que se crearán juntas frías que afectarán las propiedades estructurales del hormigón.
- ✓ El refuerzo debe estar firmemente sujeto para que el hormigón no se caiga y afecte su posición. La armadura no debe estar en contacto con el encofrado ni con el suelo y debe estar completamente empotrada en el hormigón
- ✓ La ubicación de elementos como planos, tuberías, cajas, diámetros, longitudes, cantidades, espaciamientos, espesores de revestimiento, amarres, anclajes y traslape de armaduras debe ser verificada antes de iniciar el vaciado.

-ELABORACION DE CONCRETO.

El hormigón puede fabricarse en fábrica o en obra, siempre que esta última cuente con los equipos adecuados para producir hormigón con las propiedades especificadas en el proyecto. Al usar aditivos, se deben seguir las recomendaciones del fabricante para incorporarlos al concreto. Una vez completada la mezcla, no se debe dejar la mezcla en la batidora por más de veinte (20) minutos; si por alguna razón se deja la mezcla más tiempo del especificado, se desechará y no se deberá usar en el trabajo. Si por alguna razón la mezcla no se vierte inmediatamente después de mezclarla, se debe volver a mezclar durante al menos un (1) minuto antes de verter. El contenido de la mezcladora se elimina por completo del tambor antes de introducir el siguiente material mezclado en el tambor. Cuando la mezcladora ha estado inactiva por más de treinta (30) minutos, la tolva, el tambor y los canales se limpiarán para eliminar los residuos de concreto antes de volver a usarse.

El concreto puede dosificarse manualmente y fabricarse en el sitio para la construcción de elementos no estructurales; la mezcla debe desecharse cuando esté parcialmente seca o comience a fraguar, o cuando se deje reposar por más de una (1) hora. Cuando mezcle los materiales a mano, utilice siempre una artesa o bandeja hermética; primero espolvoree la arena encima y luego extiéndala uniformemente sobre el cemento. Combinar las dos mezclas secas, espolvoreando perfectamente varias veces hasta que la mezcla tenga un color uniforme, luego estirar nuevamente, agregar el agregado grueso y mezclar de la misma manera. Después de que el color sea uniforme, abra un pozo en el wok y deposite el agua necesaria, el borde del pozo se derrumba gradualmente y luego use una pala para recoger todo el wok de un lado al otro. Indicar al menos seis (6) veces hasta que ocurra un aspecto uniforme. No debe pasar más de treinta (30) minutos desde que se agrega el agua hasta que se asienta en el molde, y se agregará más agua después de

este tiempo sin razón aparente. Cada mezcla revuelta a mano está limitada a no más de tres (3) sacos de cincuenta (50) kilogramos de mezcla con contenido de cemento. Si alguna parte de la mezcla se seca o comienza a fraguar, no debe usarse en el trabajo. Usar concreto preparado a mano sin justificación para verter elementos estructurales.

Las plantas mezcladoras que se utilicen contarán como mínimo con:

- Tolvas y silos para almacenamiento de piedra y cemento Portland, protegidos del ingreso de lluvia y polvo, de capacidad suficiente para asegurar el funcionamiento continuo de la planta por lo menos quince (15) minutos sin alimentación, divididos en compartimentos Tiempo para almacenar tamaño de piedra en de la siguiente manera.
- Dispositivo que permite la dosificación de agregados pétreos en masa, aproximadamente más o menos uno por ciento (± 1) de la cantidad requerida.
- Un dispositivo que permita dosificar el cemento Portland en masa, según la relación, aproximadamente más o menos el uno por ciento (± 1) de la cantidad requerida.
- Dispositivos que permitan la dosificación de póccimas, en base a proporciones de más o menos uno por ciento (± 1) aproximadamente de la cantidad requerida y aditivos, de aproximadamente más o menos tres por ciento (± 3) de la cantidad requerida.
- La cámara de mezcla está equipada con un dispositivo de control del tiempo de mezcla.
- El dispositivo de suma acumulativa puede calcular correctamente el número de lotes producidos durante su funcionamiento
- Revolvedoras. Tendrán al menos un tanque de llenado debidamente calibrado con un cierre; un accesorio que cierra automáticamente el conducto de descarga para evitar el vaciado antes de que se mezcle el material.
- Vibradores. El tipo, frecuencia y potencia del vibrador dependerán de los elementos a verter para obtener un hormigón denso, de textura homogénea y con una superficie visible lisa.
- Bombas. Capaz de bombear hormigón continuamente a la altura deseada.

Serán de acero o madera recubiertos de chapa. Estarán equipados con deflectores que obliguen al chorro de hormigón a caer verticalmente sobre el siguiente tramo de canalón o tubería sin segregación.

4.- CONCLUSIONES

Las cimentaciones de hormigón durante la construcción de cualquier edificio requieren un cuidado extremo, por lo que se debe prestar especial atención a cada detalle para evitar problemas como la revisión antes de verter el hormigón, la revisión de encofrados, la superposición de espesores de acero, etc. No existe una única solución de cimentación. Estructura, la selección del tipo más adecuado dependerá de la calidad y capacidad portante del suelo, así como de la magnitud de la carga sobre la superestructura. Solo el trabajo profesional y conjunto entre la investigación del suelo y el diseño estructural puede garantizar cimientos duraderos y de alta calidad, estructuras eficientes y permanentemente estables.

REFERENCIAS.

- [1].-APUNTES CIMENTACIONES 1 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO APUNTES DE CIMENTACIONES
- [2].- NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES, VOLUMEN 4 DISEÑO DE CIMENTACIONES INIFED 2015
- [3].-MANUAL DEL CONSTRUCTOR TERCERA EDICION MAYO 2005, CEMEX, TALLERES DE PROCESO GRÁFICO, SA DE CV.
- [4].- DISEÑO DE CIMENTACIONES. ING JORGE E. ALVA HURTADO
- [5].- DISEÑO DE CIMENTACIONES CONCEPTOS TEÓRICOS Y APLICACIONES DR. JORGE E. ALVA HURTADO.