

LIBRO: PRY. PROYECTO

TEMA: CAR. Carreteras

PARTE: 8. PROYECTO DE CIMENTACIONES

TÍTULO: 01. Cimentaciones Superficiales

CAPÍTULO: 002. Selección del Tipo de Cimentación Superficial y Dimensionamiento Preliminar

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los criterios para la selección de la cimentación superficial y su dimensionamiento preliminar, durante la etapa de anteproyecto, a que se refiere la Norma N·PRY·CAR·8·01·001, *Ejecución de Proyectos de Cimentaciones Superficiales*.

B. DEFINICIÓN

La selección y dimensionamiento preliminar de una cimentación superficial es un proceso que tiene lugar durante la etapa de anteproyecto, en la cual, a partir de los estudios que determinan las condiciones del material de desplante, se propone uno o varios tipos de cimentaciones superficiales incluyendo sus características geométricas. Las propuestas se revisan mediante los análisis del estado límite de servicio y del estado límite de falla, de modo que se pueda seleccionar la más conveniente.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y PRÁCTICA RECOMENDABLE	DESIGNACIÓN
Ejecución de Proyectos de Cimentaciones Superficiales	N·PRY·CAR·8·01·001

Determinación de la Capacidad de Carga del Subsuelo o Roca y Revisión del Estado Límite de Falla de Cimentaciones Superficiales	N-PRY-CAR-8-01-003
Revisión del Estado Límite de Servicio de Cimentaciones Superficiales	N-PRY-CAR-8-01-004
Análisis y Diseño Estructural de Cimentaciones Superficiales	N-PRY-CAR-8-01-005
Selección del Tipo de Cimentación Superficial y Dimensionamiento Preliminar	R-PRY-CAR-8-01-002

D. SELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Con base en la revisión y análisis de la información solicitada en la Cláusula D. de la Norma N-PRY-CAR-8-01-001, *Ejecución de Proyectos de Cimentaciones Superficiales*, se selecciona el tipo de cimentación superficial tomando en cuenta lo siguiente:

D.1. FACTORES QUE DETERMINAN EL PROYECTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Los factores que se considerarán durante la elaboración del proyecto de cimentaciones superficiales son los siguientes:

D.1.1. De acuerdo con el material de desplante, las cimentaciones superficiales se desplantarán por debajo de:

- Capas de suelo con materia orgánica.
- Zonas que se encuentren afectadas por oquedades producidas por raíces y animales.
- Zonas que se encuentren sujetas a cambios volumétricos debidos a fluctuaciones de humedad estacionales.
- Cualquier tipo de relleno artificial de mala calidad.
- Zonas afectadas periódicamente por heladas.
- La profundidad que previsiblemente puede alcanzar la erosión o socavación producida por escurrimientos de agua, así como la de excavaciones para otras construcciones adyacentes.
- La profundidad a la que pueden encontrarse discontinuidades del subsuelo.

- Zonas susceptibles al fenómeno de licuación.

D.1.2. Para definir el tipo de cimentación superficial y su profundidad de desplante, también se tomarán en cuenta las condiciones de las cimentaciones de construcciones vecinas, así como de otras obras inducidas preexistentes, a fin de prevenir su afectación.

D.1.3. Para casos particulares, en la Práctica Recomendable R-PRY-CAR-8-01-002, *Selección del Tipo de Cimentación Superficial y Dimensionamiento Preliminar*, se indican otros aspectos de carácter específico que se recomienda considerar en esta etapa.

D.1.4. Tipos de materiales de la cimentación

Se seleccionarán los tipos de materiales por usar en la cimentación superficial, tomando en cuenta las características del entorno, a fin de abatir costos, aprovechar insumos y mano de obra locales, mitigar los daños ambientales, facilitar las tareas de conservación y alargar la vida de la estructura.

D.1.5. Cargas y acciones

Las cargas y acciones a que estará sujeta la cimentación serán las que resulten del análisis de la estructura por construir para las diferentes combinaciones de carga, así como del peso propio de la cimentación y materiales que obren sobre ella de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-8-01-005, *Análisis y Diseño Estructural de Cimentaciones Superficiales*.

D.2. TIPOS DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

En la selección del tipo de cimentación superficial se tomarán en cuenta los siguientes criterios generales:

D.2.1. Zapatas aisladas

D.2.1.1. Se podrán seleccionar zapatas aisladas en estructuras con cargas concentradas en columnas o elementos

espaciados, como pilas de puentes o viaductos, o cuando el material de desplante sea de buena resistencia y baja compresibilidad.

- D.2.1.2.** En el caso de edificios, se podrán seleccionar zapatas aisladas cuando el área de contacto de éstas con el terreno, no exceda el treinta y tres (33) por ciento del área cubierta por la superestructura. De lo contrario, se podrán seleccionar zapatas corridas o losas de cimentación.

D.2.2. Zapatas corridas

- D.2.2.1.** Se podrán seleccionar zapatas corridas cuando el subsuelo donde se desplantará la cimentación sea de mediana resistencia y mediana compresibilidad, o cuando se necesite controlar dentro de ciertos límites los asentamientos diferenciales entre columnas.

- D.2.2.2.** En el caso de estructuras con muros y elementos con cargas repartidas a lo largo de ellos, como estribos de puentes, muros de carga de edificios y muros de contención de tierra, se podrán seleccionar zapatas corridas.

- D.2.2.3.** En el caso de edificios, se podrán seleccionar zapatas corridas, si el área de contacto de las zapatas corridas con el terreno sea de treinta y tres (33) a cincuenta (50) por ciento del área cubierta por la superestructura.

D.2.3. Losas

- D.2.3.1.** Se podrán seleccionar losas de cimentación cuando el material de desplante de la cimentación tenga características regulares a malas, esté compuesto de materiales compresibles o de baja resistencia, de manera que sea necesario ocupar con la cimentación superficial cincuenta (50) por ciento o más del área cubierta por la superestructura.

- D.2.3.2.** En el caso de pasos vehiculares, alcantarillas y bóvedas, se podrán emplear losas de cimentación como superficie

de rodadura o como plantilla de canal. En estos casos, al definir la profundidad de desplante, se tomará en cuenta el nivel de socavación general previsible.

D.2.4. Cajones

Se podrán seleccionar cajones cuando el subsuelo donde se desplantará la cimentación sea de alta compresibilidad y baja resistencia, y los estratos resistentes se encuentren a una profundidad tal que resulte conveniente aplicar el principio de compensación y sea una solución económica, logrando que los asentamientos por efecto de la sobrecarga estén dentro de los límites establecidos en la Norma N-PRY-CAR-8-01-004, *Revisión del Estado Límite de Servicio de Cimentaciones Superficiales*. Dependiendo de los asentamientos esperados, se podrá elegir entre alguno de los siguientes tipos de compensación:

- D.2.4.1.** Compensación total, cuando la masa del subsuelo excavado para alojar el cajón sea igual que la masa de la cimentación, tomando en cuenta las cargas y acciones a que estará sujeta, así como su peso propio.
- D.2.4.2.** Compensación parcial, cuando la masa del suelo excavado para alojar el cajón sea menor que las cargas y acciones a que estará sujeta la cimentación, incluyendo su peso propio.
- D.2.4.3.** Sobrecompensación, cuando la masa del suelo excavado para alojar el cajón sea mayor que las cargas y acciones a que estará sujeta la cimentación, incluyendo su peso propio.

D.3. DIMENSIONAMIENTO INICIAL DE LA CIMENTACIÓN

Una vez seleccionado el tipo de cimentación superficial, se proponen sus dimensiones iniciales tomando en cuenta los criterios establecidos en la Norma N-PRY-CAR-8-01-001, *Ejecución de Proyectos de Cimentaciones Superficiales*.

E. REVISIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE

Se revisarán los estados límite de la cimentación superficial seleccionada con las dimensiones iniciales a que se refiere la Fracción D.3. de esta Norma, para que se puedan determinar las dimensiones preliminares, de acuerdo con los siguientes criterios:

E.1. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

E.1.1. Se revisa el estado límite de servicio de la cimentación seleccionada, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-8-01-004, *Revisión del Estado Límite de Servicio de Cimentaciones Superficiales*; si la cimentación superficial propuesta no cumple con los límites establecidos en cuanto a asentamientos, será necesario ajustar las dimensiones iniciales y realizar nuevamente el análisis del estado límite de servicio, repitiendo el proceso hasta que se cumpla con los límites establecidos.

E.1.2. Si durante la revisión del estado límite de servicio se determina que la cimentación superficial propuesta no es viable, se seleccionará otro tipo de cimentación superficial de acuerdo con lo indicado en las Fracciones D.2. y D.3. de esta Norma y se revisará su estado límite de servicio como se indica en el Inciso anterior.

E.1.3. Si se concluye que ningún tipo de cimentación superficial es una solución viable, se optará por elegir una cimentación profunda.

E.2. ESTADO LÍMITE DE FALLA

E.2.1. Una vez que la cimentación propuesta haya cumplido con el estado límite de servicio a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se realizará la revisión del estado límite de falla de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-8-01-003, *Determinación de la Capacidad de Carga del Subsuelo o Roca y Revisión del Estado Límite de Falla de Cimentaciones Superficiales*.

E.2.2. Si la presión máxima transmitida por la cimentación superficial al material de desplante es mayor que la carga última o

admisibles a la que se refiere la Norma N-PRY-CAR-8-01-003, *Determinación de la Capacidad de Carga del Subsuelo o Roca y Revisión del Estado Límite de Falla de Cimentaciones Superficiales*, será necesario ajustar las dimensiones de la cimentación y repetir este proceso hasta que la presión máxima transmitida sea menor que la carga última o admisible del material de desplante.

F. DIMENSIONES PRELIMINARES

Una vez que la cimentación superficial propuesta haya cumplido con los estados límite de servicio y de falla conforme con lo indicado en la Cláusula E. de esta Norma, sus dimensiones serán las dimensiones preliminares con las que se iniciará el diseño estructural de la cimentación como se indica en la Norma N-PRY-CAR-8-01-005, *Análisis y Diseño Estructural de Cimentaciones Superficiales*.

G. BIBLIOGRAFÍA

American Association of State Highway and Transportation Officials, Inc. (AASHTO), *Standard Specifications for Highway Bridges*, 17th Edition, Section 4, (2002).

American Association of State Highway and Transportation Officials, Inc. (AASHTO), *LRFD Bridge Design Specifications, Customary U.S. Units*, 7th Edition, with 2015 Interim Revisions.

Bowles J. E., *Foundation Analysis and Design*, 5th Edition, (1996).

Juárez Badillo E. y Rico Rodríguez A., *Mecánica de Suelos Tomo II*, 2da. Edición, (2002).

Peck R. B., Hanson W. E. y Thornburn T. H., *Ingeniería de Cimentaciones*, 2da. Edición, (2004).

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación en 2004 y Normas Técnicas Complementarias, (2017).

Tomlinson M. J., *Foundation Design and Construction*, (2012).

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias

Ciudad de México, 03240

www.gob.mx/sct



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Blvd. Manuel Ávila Camacho 5

Toreo Parque Central, Torre A, piso 4,

Col. Lomas de Sotelo

Naucalpan

Estado de México, 53390

www.gob.mx/imt

normas@imt.mx