

Tecnología de la construcción

Cimentaciones

1ª edición: octubre 2013

© Fundación Laboral de la Construcción
© Tornapunta Ediciones, S.L.U.
ESPAÑA

Edita:

Tornapunta Ediciones, S.L.U.
Av. Alberto Alcocer, 46 B Pª 7
28016 Madrid
Tel.: 900 11 21 21
www.fundacionlaboral.org








«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra(www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)»

ISBN OBRA COMPLETA: 978-84-15205-99-9

ISBN: 978-84-15977-02-5

Depósito Legal: M-28042-2013

ÍNDICE

		Presentación	4
		Objetivos generales	5
UD1		Conceptos generales sobre cimentaciones	6
UD2		Tipos de cimentaciones	26
UD3		Cimentaciones superficiales (I)	42
UD4		Cimentaciones superficiales (II)	66
		Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	83



PRESENTACIÓN

La cimentación de un edificio es un sistema formado por varios elementos constructivos (tales como zapatas, vigas riostras, losas, pilotes, encepados, etc.), que tiene la misión de recibir los esfuerzos de la estructura y transmitirlos al terreno, garantizando que no se producirán asentamientos o que, de producirse, estos serán compatibles con la deformabilidad de la estructura del edificio.

Su función consiste en transmitir al terreno todas las cargas que gravitan sobre el cimiento, como son: el peso propio del edificio, las sobrecargas o las cargas debidas a la nieve o el viento, sin olvidar el peso de la propia cimentación

En función del tipo de terreno y de las cargas a transmitir habrá que elegir un sistema de cimentación u otro. Así existen dos tipos principales de cimentaciones: las superficiales y las profundas.

A lo largo de las unidades didácticas se estudiará la función de la cimentación como elemento constructivo, los distintos tipos de cimentación, especialmente los que se enmarcan dentro del concepto de cimentaciones superficiales, y los factores que determinan la elección de un tipo u otro.



OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer la función de la cimentación como sistema constructivo.
- Reconocer las distintas tipologías de cimentaciones.
- Conocer los tipos de cimentaciones superficiales más habituales.

Unidad didáctica 1.

Conceptos generales sobre cimentaciones



UD1



INTRODUCCIÓN

Todo edificio está compuesto de diferentes elementos constructivos como los forjados, las paredes estructurales o los pilares, que tienen un peso propio.

Pero, además, otros elementos soportan otras cargas interiores y exteriores:

- o Cargas interiores, debidas al uso que se hace del edificio como, por ejemplo, los muebles o las personas que lo ocupan.
- o Cargas exteriores, como el peso de la nieve sobre una cubierta, el empuje del viento sobre las fachadas o el de las tierras sobre los muros de contención.

Pues bien, el edificio soporta todos estos pesos por medio de su sistema estructural, compuesto de pilares, paredes de carga, jácenas, forjados, etc.

Pero también decíamos que esta estructura del edificio, a su vez, lleva toda la carga además de su propio peso hacia el terreno sobre el que se apoya el edificio.

En este sentido, si observamos detenidamente un edificio en construcción, veremos que cualquiera de los elementos del sistema estructural que se utilizan para transmitir la carga del edificio sobre el terreno, sea una pared o un pilar, está construido con materiales que les permiten llevar sobre el terreno una gran carga con una sección relativamente pequeña.

Efectivamente, estos elementos, construidos con hormigón o cerámica, pueden resistir cargas importantes con poca superficie.

Por el contrario, el terreno, que es quien soporta toda la carga del edificio, tiene una capacidad de carga mucho menor, debido al material que lo constituye.

RECUERDA



Por ejemplo, el hormigón armado, con el que se construye un pilar, puede aguantar del orden de 20 N/mm^2 de superficie, o la cerámica de una pared de carga puede resistir 5 N por cada mm^2 .

Por el contrario, un terreno suele aguantar cargas muy reducidas, en muchos casos inferiores a los $0,4 \text{ N}$ por cada mm^2 .

Esto comporta que, si la superficie de contacto del sistema estructural del edificio con el terreno tuviera la superficie del pilar o de la pared, el terreno no podría aguantar las cargas que le llegarían y el edificio se hundiría.

Por ello, precisamos interponer entre la estructura y el terreno un sistema constructivo que nos sirva para repartir la carga en una superficie mucho mayor. Esto lo conseguiremos a partir de los cimientos cuyo estudio se iniciará en la presente Unidad Didáctica.

UD1. Conceptos generales sobre cimentaciones






OBJETIVOS

Al finalizar esta unidad didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer las funciones de una cimentación.
- Saber los factores que pueden influir en la elección de un determinado tipo de cimentación.

CONTENIDOS

1. La cimentación como sistema constructivo	10
2. Factores que influyen en la elección de una cimentación	13
 Resumen	23
 Terminología	23
 Ejercicios de autoevaluación	24



MAPA CONCEPTUAL

CONCEPTOS GENERALES SOBRE CIMENTACIONES

LA CIMENTACIÓN COMO SISTEMA
CONSTRUCTIVO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA
ELECCIÓN DE UNA CIMENTACIÓN

- En función del tipo de terreno
- En función de la estructura del edificio
- Colocación de las armaduras

1. LA CIMENTACIÓN COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO

La cimentación es el sistema constructivo que tiene la misión de recibir los esfuerzos de la estructura y transmitirlos al terreno, garantizando que no se producirán asentamientos o que, de producirse, estos serán compatibles con la deformabilidad de la estructura del edificio.

Su función consiste en transmitir al terreno todas las cargas que gravitan sobre el cimiento, como: el peso propio del edificio, las sobrecargas o las cargas debidas a la nieve o el viento, sin olvidar el peso de la propia cimentación.

Tal como explicábamos en la introducción de esta Unidad Didáctica, la cimentación está constituida por unos elementos constructivos, que son la base sobre la que descansa un edificio, y que tienen el objeto de facilitar que las tensiones que llegan al terreno estén dentro de los límites que este puede admitir.



Figura 1. Vista general de un cimiento

RECUERDA



Un cimiento tiene la misión de transmitir el peso del edificio al terreno.

Por ello, debido a que las tensiones que puede resistir un terreno son muy inferiores a las que pueden admitir los materiales que constituyen la estructura del edificio, la cimentación debe ampliar las dimensiones de apoyo sobre el terreno de la estructura del edificio, a fin de que no se superen las tensiones que aquél puede soportar.

Por este motivo, es preciso que **los cimientos tengan una superficie mucho mayor que las paredes o pilares que transmiten la carga del sistema estructural**, de manera que:

- o La presión sobre el terreno no supere la presión máxima que este admite.
- o Los asientos que se pueden producir sean compatibles con las características de la estructura del edificio.

RECUERDA



La necesidad de las cimentaciones se debe a que las tensiones que admite el terreno son considerablemente inferiores a las de los materiales que forman la estructura.

Los cimientos deben tener una superficie mucho mayor que las paredes o pilares que transmiten la carga del sistema estructural.

Con independencia de que existen diferentes tipos de cimentación que nos permiten transmitir la carga sobre el terreno, en función de las características de este y de la magnitud de la carga que debe transmitirse, es indudable que cuanto mayor sea la carga más posibilidades existen de que el terreno pueda hundirse bajo el peso del edificio.

Por ello, veremos que existen diferentes tipologías de cimientos, para evitar que el terreno se hunda bajo el peso de la construcción y que no se produzcan asientos.

Recuerda que, tal como se estudió en una Unidad Didáctica de este nivel intermedio, sobre todo si los asientos varían entre diferentes puntos de los cimientos, puede producirse lo que se conoce como asientos diferenciales, que pueden provocar movimientos de una parte del edificio respecto a otra y, por tanto, provocar grietas.

Por ello, la cimentación, además de transmitir adecuadamente las cargas, ha de ser capaz de evitar los asientos o conseguir que sean lo bastante reducidos como para que no resulten perjudiciales.

RECUERDA



La cimentación, además de transmitir adecuadamente las cargas del edificio al terreno, ha de ser capaz de evitar que se produzcan asientos que pueden perjudicar al edificio.

En estas Unidades Didácticas verás que hay muchas maneras de construir los cimientos de un edificio, y aun cuando su ejecución depende fundamentalmente de las características del terreno y del edificio que se vaya a construir, también dependerá de los materiales con que se realice el cimiento y de la maquinaria que pueda utilizarse.

No obstante, la mayor o menor resistencia del terreno es el factor más importante que determinará la solución de cimentación a adoptar.

RECUERDA



La resistencia del terreno es el factor más importante que determinará la solución de cimentación a adoptar.

2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE UNA CIMENTACIÓN

Se ha comentado en un apartado anterior que en función del tipo de terreno y de las características de las cargas que el edificio le transmite, a través del sistema estructural, se dispone de distintas soluciones o tipologías de cimentaciones.

Si bien como albañil, debes conocer fundamentalmente cómo deben construirse los cimientos, es oportuno también dedicar la parte inicial de esta Unidad Didáctica a explicar cómo se decide el tipo de cimiento sobre el que debe apoyarse un edificio.

Es importante saber por qué razón se ha elegido una determinada cimentación ya que, conociendo los motivos, es más fácil que el operario sea consciente de la importancia de realizar una buena construcción del cimiento, por cuanto es conocedor de las lesiones que puede provocar una inadecuada solución.

Para decidir qué tipo de cimentación se precisa en cada caso, veremos que **tanto las características del terreno como las del propio edificio condicionarán su elección.**

- o **En función del tipo de terreno** sobre el que se apoya el edificio, las características del cimiento vienen condicionadas por los siguientes factores:
 - Características del estrato resistente.
 - Variaciones del nivel freático.
 - Variación del grado de humedad de las capas superficiales.
- o Por su parte, la estructura del edificio determinará unas características de la cimentación debido a los siguientes factores:
 - Características de las cargas.
 - Comportamiento de la estructura frente a posibles asentamientos.
 - Influencia de estructuras próximas.

A continuación se van a analizar, con más detalle, cada uno de estos puntos mencionados.

2.1 En función del tipo de terreno

a. Características del estrato resistente

Analizaremos tres particularidades del terreno que influyen directamente en la tipología de cimentación.

- **Profundidad a la que se encuentra el estrato resistente**

Cualquier solución de cimentación viene condicionada, en primer lugar, por la profundidad a la que se halle el estrato resistente sobre el que deba apoyarse la cimentación.

En muchos casos este factor resulta esencial para la elección del tipo de cimentación.

En función de ello dispondremos de dos tipologías de cimientos totalmente diferenciadas, tanto en su forma y dimensiones como, especialmente, en la manera en que trabajan.

- o Si el estrato resistente se encuentra cerca de la superficie.
En estos casos, la carga se transmite esencialmente por el apoyo de la base de la cimentación sobre el terreno.
Para ello, se construye alguna de las distintas soluciones que se estudiarán como cimentaciones superficiales.
Estas soluciones de cimentación superficial se centran en los diferentes tipos de zapatas, aisladas o continuas, o en las losas.

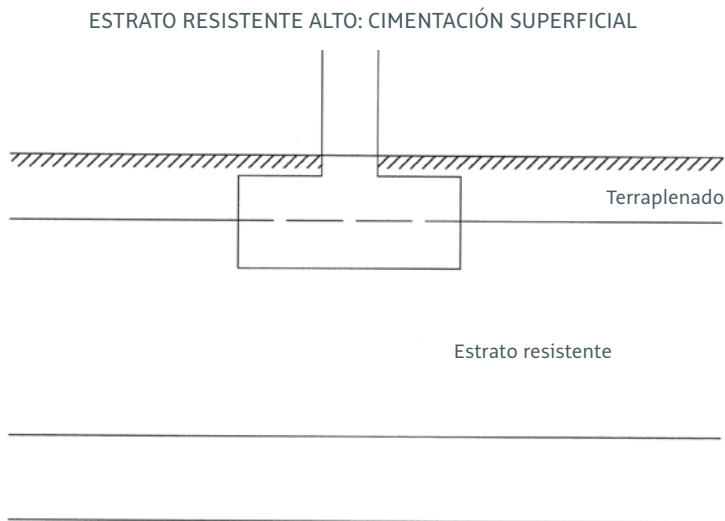


Figura 2. Si el estrato resistente se halla cerca de la superficie, por lo general podrá construirse una cimentación superficial



Figura 3. *Cimentación superficial continua*

- o Si el estrato resistente se encuentra a gran profundidad.

En estos casos, buena parte de la carga se transmite al terreno por la acción del rozamiento lateral entre el suelo y las caras laterales del fuste del cimiento, que son las que absorben las cargas transmitidas por la estructura.

En este caso, las tipologías de cimentación son las que se estudiarán como cimentaciones profundas como, por ejemplo, los pilotes y los muros pantalla.

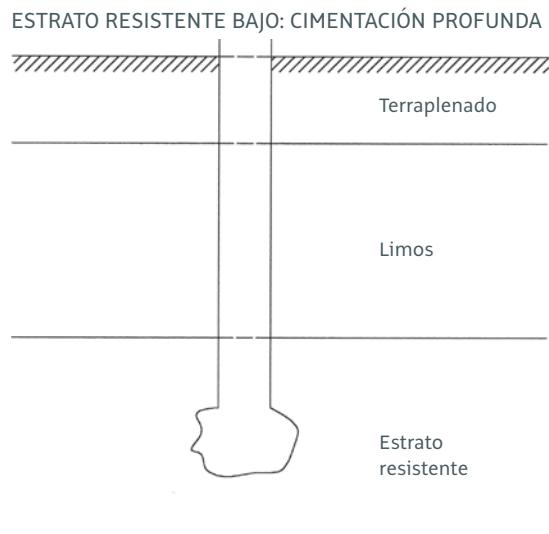


Figura 4. *Si los estratos resistentes cercanos a la superficie ofrecen escasa resistencia por lo general deberá construirse una cimentación profunda*



RESUMEN

- Un cimiento tiene la misión de transmitir el peso del edificio al terreno.
- La necesidad de las cimentaciones se debe a que las tensiones que admite el terreno son considerablemente inferiores a las de los materiales que forman la estructura.
- Los cimientos deben tener una superficie mucho mayor que las paredes o pilares que transmiten la carga del sistema estructural.
- La cimentación, además de transmitir adecuadamente las cargas del edificio al terreno, ha de ser capaz de evitar que se produzcan asentamientos que pueden perjudicar al edificio.
- La resistencia del terreno es el factor más importante que determinará la solución de cimentación a adoptar.
- Para determinar el tipo de cimiento que debe construirse, en función del terreno, es preciso tener en cuenta especialmente las siguientes condiciones:
 - Conocer con exactitud las características del terreno, en especial los estratos sobre los que se prevea apoyar el cimiento.
 - Tener en cuenta el nivel freático.
 - Situar la base de cimentación en un lugar inaccesible a las heladas.
- Para determinar el tipo de cimiento que debe construirse, en función de la estructura del edificio, es preciso tener en cuenta especialmente las siguientes condiciones:
 - Tomar precauciones especiales al cimentar sobre terrenos sin consolidar.
 - Conocer las características de las cargas que transmite el edificio.
 - Tener en cuenta la influencia que sobre el terreno pueden provocar edificios próximos.



TERMINOLOGÍA

Sobrecarga:

Carga eventual que puede actuar sobre una estructura y que hay que agregar al peso propio.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

Señala con una x la casilla que consideres correcta:

1. ¿Cuál es el factor más importante para determinar la solución de cimentación que debe adoptarse?

- a) La influencia de estructuras próximas.
- b) La existencia de nivel freático.
- c) La capacidad de asiento del estrato resistente.
- d) La resistencia del terreno.

2. Las tensiones que admite un terreno con respecto a las de los materiales que forman la estructura son:

- a) Considerablemente inferiores.
- b) Algo inferiores.
- c) Superiores.
- d) En terrenos arcillosos, en función del tipo de terreno, pueden ser superiores o inferiores.

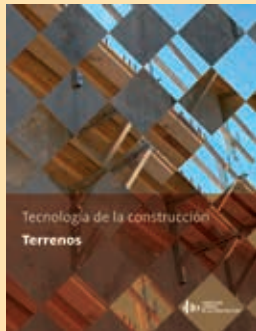
3. Indica cuál de los siguientes factores no condiciona las características de la cimentación en función de la estructura del edificio:

- a) Las características de las cargas.
- b) El comportamiento de la estructura frente a posibles asientos.
- c) Las variaciones del nivel freático.
- d) La influencia de estructuras próximas.

4. ¿A qué profundidad, por debajo de la superficie del terreno, deben apoyarse las cimentaciones, para evitar la incidencia de posibles heladas del terreno en su plano de apoyo?

- a) A 1 m como mínimo.
- b) Entre 50 y 70 cm.
- c) A 20 cm de la superficie siempre que estemos en el estrato resistente.
- d) No hay limitación alguna.

OTRAS PUBLICACIONES QUE TE PUEDEN INTERESAR



Tecnología de la construcción.
Terrenos

Fundación Laboral de
la Construcción



Obra civil
**Movimiento de tierras y
firmes**

Javier Baños López
Marc Boixader Rivas



2º Ciclo formativo en prevención
de riesgos laborales
Parte común

Fundación Laboral de
la Construcción



2º Ciclo formativo en prevención
de riesgos laborales
**Parte específica:
operadores de vehículos y
maquinaria de movimien-
to de tierras**

Fundación Laboral de
la Construcción

Estos libros los puedes adquirir en:
libreria.fundacionlaboral.org

PERMANECE ACTUALIZADO, CONOCE NUESTROS RECURSOS WEB

Fundación Laboral de la Construcción:
fundacionlaboral.org

Información en materia de PRL:
lineaprevencion.com

Portal de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC):
trabajoenconstruccion.com

Portal de formación:
cursosenconstruccion.com

Buscador de empleo:
construyendoempleo.com



[facebook.com/
FundacionLaboral
Construccion](https://facebook.com/FundacionLaboralConstruccion)



[twitter.com/
Fund_Laboral](https://twitter.com/Fund_Laboral)



[youtube.com/
user/fundacion
laboral](https://youtube.com/user/fundacionlaboral)



[slideshare.net/
FundacionLaboral](https://slideshare.net/FundacionLaboral)



AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes alguna sugerencia sobre nuestras publicaciones,
escríbenos a recursosdidacticos@fundacionlaboral.org