

GENERALIDADES EN SUELOS Y CIMENTACIONES

Naomi Mora Polo

3er cuatrimestre/Diseño estructural

Luis Ángel Parrales Hernández

Acámbaro, Gto, julio 2025

Contenido

Introducción	2
Clasificación e Identificación de Suelos (Sistema SUCS).....	3
Clasificación del suelo	3
Capacidad de carga en suelos	4
Tipos de capacidad de carga	4
Métodos de Cálculo de la Capacidad de Carga en Suelos	5
Pruebas de Carga en el Terreno	6
Objetivo e Importancia de una Cimentación	7
Tipos de Cimentaciones	8
Tipos de fallas en cimentaciones	11
Conclusión.....	13
Referencias.....	14

Introducción

El conocimiento del comportamiento del suelo y el diseño adecuado de cimentaciones son elementos esenciales para garantizar la seguridad, estabilidad y durabilidad de cualquier estructura. Antes de construir, es necesario estudiar las características del terreno para determinar su capacidad de soporte, su tipo y sus posibles reacciones ante las cargas que se le aplicarán. De esta manera, se pueden prevenir asentamientos desiguales, deslizamientos, agrietamientos y otros problemas estructurales.

Esta investigación aborda temas fundamentales como la clasificación e identificación de suelos mediante el sistema SUCS, la capacidad de carga del terreno, el objetivo e importancia de las cimentaciones, los tipos de cimentaciones más utilizados en obras civiles, y los tipos de fallas más comunes que pueden presentarse en estas estructuras. Comprender estos aspectos permite tomar decisiones técnicas más acertadas, adaptadas a las condiciones específicas del suelo y de la edificación.

El estudio de suelos y cimentaciones no solo es clave para el diseño estructural, sino también para la economía del proyecto, la seguridad de los usuarios y la sostenibilidad de la obra. Esta investigación busca destacar esa importancia y proporcionar una visión clara y estructurada de los conceptos más relevantes en esta área.

Clasificación e Identificación de Suelos (Sistema SUCS)

La Clasificación e Identificación de Suelos según el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) es un método utilizado en geotecnia para organizar y nombrar los suelos en función de sus propiedades físicas y mecánicas, especialmente su granulometría (tamaño de partículas) y plasticidad. Este sistema fue desarrollado inicialmente por Casagrande en los años 40 para proyectos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU., y más tarde adoptado como norma por la ASTM (norma ASTM D2487).

El SUCS (Unified Soil Classification System) es un sistema normalizado que permite:

- Identificar los tipos de suelo con base en ensayos de laboratorio (análisis granulométrico y límites de Atterberg).
- Clasificar los suelos en grupos que comparten propiedades de comportamiento similares, útiles para el diseño de cimentaciones, estructuras viales, presas, etc.
- Estimar su comportamiento geotécnico, como su permeabilidad, compresibilidad, resistencia, entre otros.

El SUCS clasifica los suelos en categorías según características físicas y mecánicas, permitiendo a ingenieros y geotécnicos evaluar su capacidad de soporte y diseñar estructuras adecuadas.

Esta clasificación organiza los suelos en cinco tipos principales son:

Gravas (G)	Arenas (S)
Arcillas (C)	Limos (M)
Orgánicos (O)	

Clasificación del suelo

Los suelos se clasifican de acuerdo con su granulometría, plasticidad, y comportamiento mecánico. La clasificación ayuda a determinar su idoneidad para cimentaciones, compactación, drenaje, etc.

Tipo de Suelo

Gravas (G)-Piedra triturada	Arenas (S)-Arena de río
Limos (M)-Limo inorgánico	Arcillas (C)- Arcilla plástica

Suelos Gruesos:

Suelos gruesos (gravas y arenas): son aquellos que más del 50% de las partículas están retenidas en el tamiz No. 200, es decir, son partículas mayores a 0.075 mm.

GW	Grava bien graduada	GP	Grava mal graduada
GM	Grava con limo	GC	Grava con arcilla
SW	Arena bien graduada	SP	Arena mal graduada
SM	Arena con limo	SC	Arena con arcilla

Suelos Finos:

Suelos finos (limos y arcillas) son aquellos en los que más del 50% de las partículas pasan a través del tamiz No. 200 (0.075 mm).

Los suelos finos se subdividen, según su comportamiento plástico y compresibilidad, en:

ML: Limos de baja plasticidad o compresibilidad

CL: Arcillas de baja plasticidad o compresibilidad

MH: Limos de alta plasticidad o compresibilidad

CH: Arcillas de alta plasticidad o compresibilidad

Capacidad de carga en suelos

La capacidad de carga del suelo es la máxima presión que puede soportar el terreno sin sufrir una falla estructural o un asentamiento excesivo. Este parámetro es fundamental en el diseño de cimentaciones, ya que asegura que las cargas de la estructura serán transferidas al suelo de manera segura. La capacidad de carga depende de varios factores: el tipo de suelo, su compacidad, el nivel freático, la profundidad de cimentación, el tipo de cimentación utilizada y las condiciones de carga de la estructura.

Tipos de capacidad de carga

Capacidad de carga última

- Es la carga máxima que el suelo puede resistir antes de fallar, ya sea por corte o por colapso total del estrato resistente.

Capacidad de carga neta

- Es la diferencia entre la capacidad última y la presión existente por el peso del terreno sobre la cimentación antes de construir.

Capacidad de carga admisible

- Es la carga segura que puede aplicarse considerando un factor de seguridad (FS).

Métodos de Cálculo de la Capacidad de Carga en Suelos

El cálculo de la capacidad de carga de los suelos es esencial en la ingeniería geotécnica, ya que permite dimensionar adecuadamente las cimentaciones y asegurar la estabilidad de las estructuras. Existen diversos métodos para estimar esta capacidad, los cuales pueden ser analíticos, empíricos o experimentales.

Métodos de Cálculo**Teoría de Terzaghi:**

- Es el método clásico para estimar la capacidad de carga en cimentaciones superficiales. Considera tres componentes: cohesión del suelo, presión del terreno y fricción interna. Es simple y útil para condiciones ideales, pero no incluye correcciones por forma o inclinación de carga.

Método de Meyerhof:

- Amplía la teoría de Terzaghi al incluir factores de forma, profundidad e inclinación de la carga. Es más preciso en condiciones reales y se adapta a diferentes tipos de cimentaciones y suelos.

Método de Hansen:

- Es una mejora del método de Meyerhof. Agrega más factores de corrección, incluyendo la pendiente del terreno y orientación de la carga. Se utiliza para análisis más detallados y completos.

Métodos numéricos y software geotécnico:

- Utilizan herramientas computacionales como el método de elementos finitos para simular el comportamiento del suelo. Son ideales para terrenos complejos, cargas irregulares o estructuras especiales. Ejemplos: PLAXIS, GeoStudio, SAFE.

Pruebas de Carga en el Terreno

Prueba de Carga con Placa

- Consiste en aplicar carga vertical sobre una placa metálica colocada sobre el terreno y medir los asentamientos producidos. Es una prueba directa que simula el comportamiento real del suelo bajo una cimentación. Se usa comúnmente en suelos granulares y para validar diseños.

Penetrómetro Estándar (SPT)

- Se realiza durante una perforación, donde se introduce un tubo en el suelo golpeándolo con una masa estandarizada. Se cuenta el número de golpes necesarios para hincarlo 30 cm. Este número (N) indica la resistencia del suelo. Es muy usado en suelos arenosos.

Penetrómetro de Cono (CPT)

- Un cono metálico se introduce en el suelo a velocidad constante sin golpes. Mide la resistencia de punta y fricción lateral del suelo. Proporciona datos continuos en profundidad y es más preciso que el SPT, especialmente en suelos finos.

Ensayos Presiométricos

- Consisten en introducir un cilindro expandible en una perforación y aplicar presión lateral contra el suelo. Se mide cómo responde el terreno. Permite obtener parámetros como el módulo de deformación y la resistencia al corte. Muy útil en suelos cohesivos.



Prueba de Carga con Placa-Placas – Geointegra. (2016, 25 julio).



Penetrómetro Estándar (SPT)- P, J. (2022, 25 agosto).



Penetrómetro de Cono (CPT)-Basalto. (2022, 23 abril).



Ensayos Presiométricos-Geocivil. (2015b, noviembre 5).

Objetivo e Importancia de una Cimentación

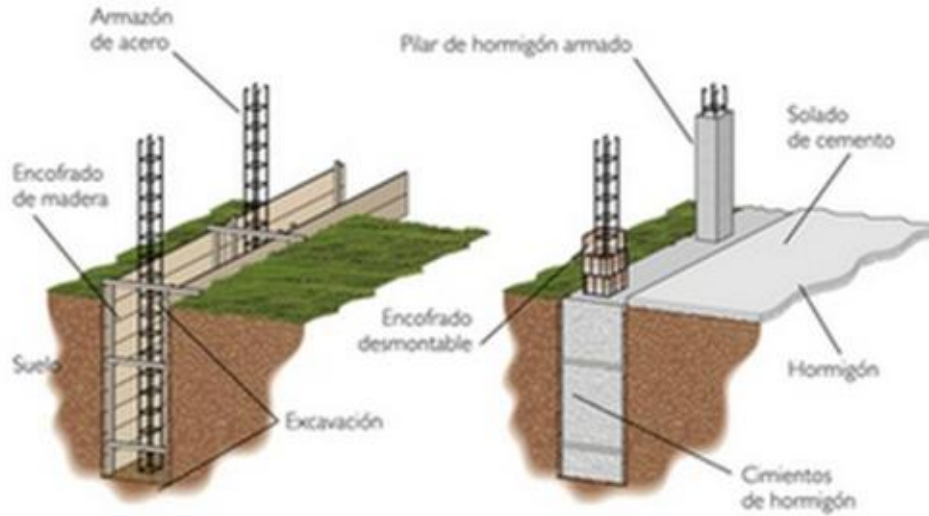
La cimentación es el elemento estructural encargado de transmitir las cargas de una edificación o estructura hacia el terreno de manera segura y uniforme. Su objetivo principal es garantizar la estabilidad de la construcción, distribuyendo correctamente las cargas verticales, horizontales y momentos que provienen de la superestructura, evitando asentamientos diferenciales o fallas del suelo.

La importancia de una cimentación adecuada radica en que asegura que la estructura no sufra movimientos indeseados, agrietamientos ni colapsos. Una cimentación mal diseñada puede comprometer toda la edificación, sin importar la calidad de los materiales o el diseño arquitectónico. Además, permite adaptar la construcción a diferentes tipos de suelos, condiciones ambientales y cargas esperadas.

Distribución de Cargas en las Cimentaciones

La distribución de cargas es una función esencial de las cimentaciones. Su objetivo es transmitir el peso de la estructura (incluyendo cargas muertas, vivas, de viento o sismo) al suelo de manera uniforme y segura, evitando concentraciones excesivas de esfuerzo que puedan causar asentamientos diferenciales o fallas en el terreno.

Una cimentación bien diseñada distribuye las cargas de forma que el suelo soporte la presión dentro de sus límites de capacidad. La forma en que se realiza esta distribución depende del tipo de cimentación (superficial o profunda), del tipo de suelo y de las características de la estructura. Por ejemplo, en zapatas aisladas, la carga se reparte en un área más amplia del terreno; en pilotes, se transmite a estratos profundos mediante fricción o apoyo puntual. Una correcta distribución de cargas garantiza la estabilidad de la obra, reduce riesgos de fallas estructurales y prolonga la vida útil de la construcción.



CivilGeek. (2011, 29 noviembre). Los suelos y las cimentaciones.

Tipos de Cimentaciones

Las cimentaciones se clasifican según la profundidad a la que transmiten las cargas al terreno. Existen tres tipos principales:

Cimentación Superficial

Este tipo se utiliza cuando el suelo resistente se encuentra a poca profundidad (generalmente menos de 3 metros). Transmite las cargas directamente a las capas superiores del terreno.

Zapata Corrida:

- Una zapata continua que se extiende a lo largo de la base de la estructura.

Zapata Aislada:

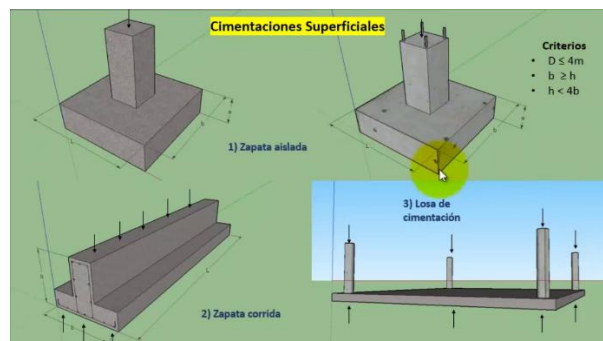
- Una zapata individual debajo de cada columna o pared.

Losas de Cimentación:

- Una losa de concreto reforzado que cubre toda el área de la estructura.



Kzen Point. (s. f.). Tipos de cimentaciones superficiales



Tipos de Cimentación para Edificaciones y sus usos.

Cimentación Profunda

Las cimentaciones profundas se utilizan cuando el suelo superficial no posee la capacidad suficiente para soportar las cargas de una estructura. En estos casos, es necesario transmitir las cargas a capas más profundas del terreno, que sean más resistentes y estables.

Pilotes:

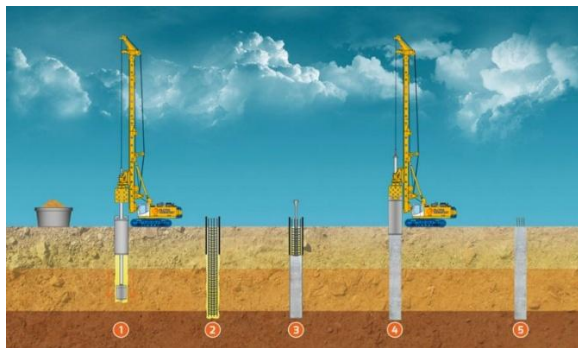
- Son elementos estructurales delgados y alargados, fabricados de concreto, acero o madera, que se colocan verticalmente en el terreno. Su función es transferir las cargas de la estructura a capas profundas del suelo, ya sea por apoyo en una capa resistente o por la fricción generada a lo largo de su superficie lateral.

Micropilotes:

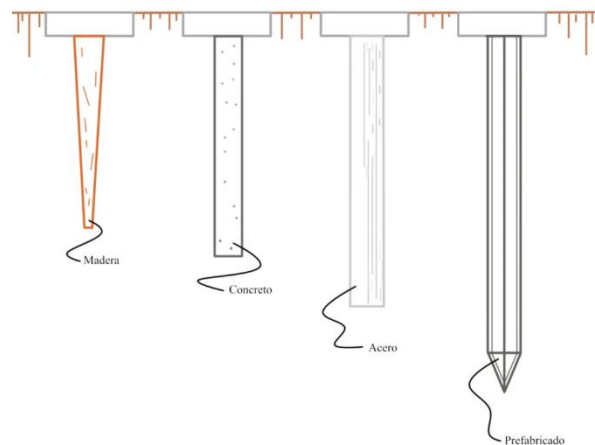
- Son pilotes de diámetro reducido, especialmente útiles en áreas de difícil acceso o donde las condiciones del terreno complican el uso de pilotes convencionales. También se emplean en trabajos de refuerzo o rehabilitación de cimentaciones existentes.

Pilotes de Carga Compuesta:

- Son aquellos que aprovechan tanto la fricción lateral como el apoyo en la base del pilote para resistir las cargas. Esta combinación permite una mayor capacidad de soporte, especialmente útil en terrenos heterogéneos o poco estables.



Cimentaciones – Gruvimex. (2022, 18 noviembre).



Celis, L. E. M. (2024, 1 febrero).

Cimentaciones Especiales

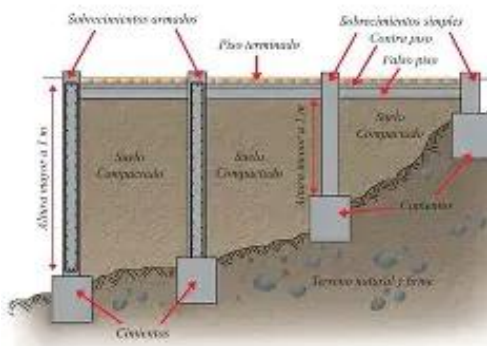
Las cimentaciones especiales se diseñan para resolver condiciones geotécnicas complejas, donde las soluciones convencionales no son viables o seguras. Se aplican en terrenos inestables, espacios reducidos, estructuras existentes o zonas con requerimientos técnicos muy específicos.

Cimentaciones Flotantes

- Este tipo de cimentación compensa el peso de la edificación con el del terreno excavado, reduciendo la carga neta sobre el suelo. Son útiles en suelos muy blandos donde no se desea aumentar la presión sobre el terreno.

Cimentaciones sobre Suelos Mejorados

- Consisten en colocar la cimentación sobre un terreno previamente tratado o reforzado para aumentar su resistencia. Esto puede lograrse mediante técnicas como columnas de grava, inyecciones de resina, geotextiles o compactación dinámica.



Humedalia, & Humedalia. (2023, 20 abril).



Cimenter. (2024, 31 enero).

Cimentaciones de Contención

Las cimentaciones de contención son estructuras diseñadas para resistir y contener empujes laterales del suelo, el agua u otros materiales. Su función principal no es solo soportar cargas verticales, sino mantener la estabilidad del terreno, especialmente en desniveles, cortes o excavaciones profundas. Estas cimentaciones son fundamentales en obras donde existe riesgo de deslizamientos o colapsos laterales del terreno.

Tipos comunes de cimentaciones de contención:

Muros de contención:

- Estructuras rígidas de concreto o mampostería que resisten el empuje del suelo por su propio peso o geometría.

Pantallas de pilotes:

- Línea de pilotes hincados o perforados que actúan como una barrera para contener el terreno. Se usan en excavaciones profundas.

Pantallas de concreto armado (muros pantalla):

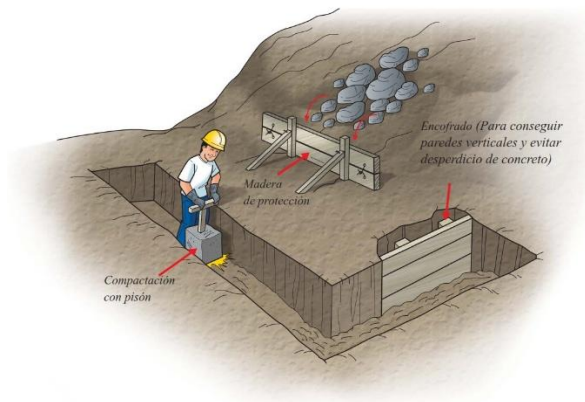
- Muros delgados construidos en el terreno con concreto armado. Se excavan en tramos y se rellenan con concreto, usando lodos bentoníticos para mantener la estabilidad.

Tablestacas:

- Elementos prefabricados (de acero, madera o plástico) que se hincan en el suelo. Son comunes en zonas portuarias, excavaciones temporales o terrenos con agua.

Muros anclados:

- Estructuras de contención que se refuerzan con anclajes al terreno para resistir mayores empujes.



Muros de contención



Muros de Contención (cimentación) - Construmatica

Tipos de fallas en cimentaciones

Las fallas en cimentaciones ocurren cuando la estructura pierde estabilidad o se ve afectada por desplazamientos no previstos. Estas fallas pueden deberse a errores de diseño, construcción deficiente o condiciones del suelo no evaluadas correctamente.

Falla por Exceso de Carga

- Ocurre cuando el terreno no puede resistir la carga aplicada, provocando un hundimiento o colapso total de la cimentación. Es típica en suelos blandos o mal estudiados.

Asentamientos Diferenciales

- Se producen cuando diferentes partes de la estructura se hunden en distintas proporciones, generando grietas o inclinaciones. Suelen deberse a variaciones en la compactación del suelo o en las cargas estructurales.

Falla por Deslizamiento Lateral

- Se da cuando el suelo debajo de la cimentación se desplaza horizontalmente, empujando la estructura. Esto ocurre en taludes, suelos saturados o en zonas sísmicas.

Falla por Inestabilidad del Talud

- Sucede cuando la cimentación se encuentra cerca de una pendiente inestable, y esta se desliza, arrastrando la base estructural con ella.

Falla por Licuefacción del Suelo

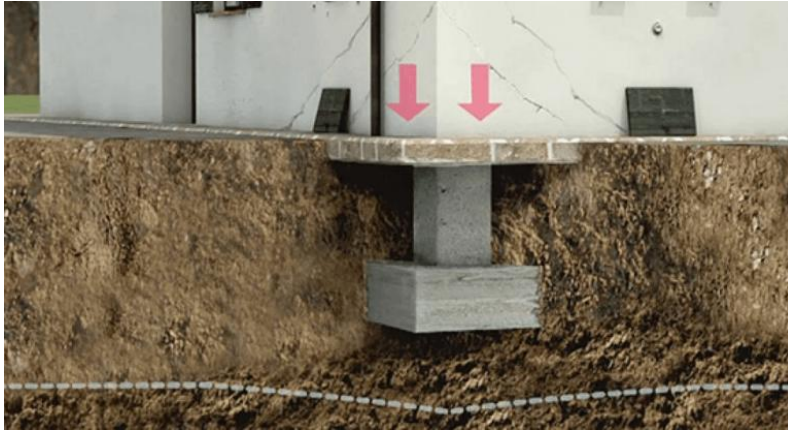
- Ocurre en suelos arenosos saturados, especialmente durante un sismo. El suelo pierde su resistencia y se comporta como un líquido, provocando hundimientos o inclinación de estructuras.

Falla por Socavación

- La pérdida de suelo debajo de la cimentación, común en zonas cercanas a ríos o corrientes de agua, puede dejar partes de la estructura sin soporte.

Falla por Expansión o Contracción del Suelo

- En suelos arcillosos, los cambios de humedad provocan expansión o contracción, generando movimientos que afectan la cimentación (como levantamientos o asentamientos).



Problemas de Cimentación



Reclamar Daños por Problemas de Cimentación en Viviendas. (2025, 30 mayo).

Conclusión

El estudio de la clasificación e identificación de suelos, así como la capacidad de carga del terreno, es fundamental para el diseño seguro y eficiente de las cimentaciones en cualquier tipo de construcción. La aplicación del sistema SUCS permite una caracterización clara y estandarizada de los suelos, facilitando la toma de decisiones en proyectos.

Comprender la capacidad de carga del suelo y los factores que la afectan asegura que las cimentaciones puedan distribuir adecuadamente las cargas estructurales, evitando asentamientos excesivos o fallas estructurales. Además, el conocimiento profundo del objetivo e importancia de las cimentaciones resalta su papel esencial como elementos que garantizan la estabilidad y durabilidad de las edificaciones.

La correcta selección del tipo de cimentación ya sea superficial, profunda o especial, debe basarse en un análisis riguroso del terreno y las condiciones específicas del proyecto, para optimizar recursos y prevenir riesgos.

Al conocer los diferentes tipos de fallas en cimentaciones y sus causas permite implementar medidas preventivas durante el diseño y la construcción, contribuyendo a la seguridad y longevidad de las obras civiles.

En resumen, el estudio detallado de los suelos y las cimentaciones es un pilar fundamental en la construcción, cuya correcta aplicación protege las vidas humanas, optimiza inversiones y asegura la funcionalidad de las infraestructuras a largo plazo.

Referencias

Placas – Geointegra. (2016, 25 julio). <https://geointegra.mx/category/placas/>

P, J. (2022, 25 agosto). ▷ Ensayo de penetración estándar SPT ¿Qué es y cómo se utiliza? geotecniafacil.com.

<https://geotecniafacil.com/ensayo-de-penetracion-estandar-spt/>

PRONTUARIO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TERRENOS Y CIMENTACIONES ADECUADAS A LOS MISMOS. (s. f.). Pdf.

<https://www.mapfrere.com/media/prontuario-suelos-cimentaciones.pdf>

Basalto. (2022, 23 abril). Penetrometro Estatico CPT (Cone penetration test) - Basalto.

<https://basaltoit.com/penetrometro-estatico-cpt/>

Geocivil. (2015b, noviembre 5). *Ensayos presiométricos en Valdebebas*. Geocivil 98.

<https://www.estudiosgeotecnicosasturias.es/ensayos-presiometricos-en-valdebebas-39.html#>

CivilGeek. (2011, 29 noviembre). Los suelos y las cimentaciones. CivilGeeks.com.

https://civilgeeks.com/2011/11/29/los-suelos-y-las-cimentaciones/#google_vignette

Kzen Point. (s. f.). Tipos de cimentaciones superficiales | TRC Paint.

<https://trcpaint.com/tipos-de-cimentaciones-superficiales/>

Tipos de Cimentacion para Edificaciones y sus usos. (s. f.). SonProject Ingenieria Civil Software.

<https://www.sonproject.net/2019/05/tipos-de-cimentacion-para-edificaciones.html?m=1>

Cimentaciones – Gruvimex. (2022, 18 noviembre).

<https://gruvimex.com/2022/11/18/cimentaciones/>

Celis, L. E. M. (2024, 1 febrero). ¿Qué son las cimentaciones profundas? - el ingeniero. El Ingeniero.

<https://noticiaselingeniero.com/que-son-las-cimentaciones-profundas/>

Humedalia, & Humedalia. (2023, 20 abril). ¿Qué son cimentaciones especiales? Humedalia.

<https://humedalia.es/blog/que-son-cimentaciones-especiales/>

Cimenter. (2024, 31 enero). ¿Qué son las Cimentaciones Especiales? - Cimenter. Cimenter.

<https://cimenter.es/que-son-las-cimentaciones-especiales/>

Muros de Contención (cimentación) - Construmatica. (s. f.).

[https://www.construmatica.com/construpedia/Muros_de_Contenci%C3%B3n_\(cimentaci%C3%B3n\)](https://www.construmatica.com/construpedia/Muros_de_Contenci%C3%B3n_(cimentaci%C3%B3n))

Verifying. . . (s. f.-b).

<https://mavink.com/explore/Construccion-De-Muros-De-Contencion>