

# Columnas de Módulo Controlado

La técnica de las Columnas de Módulo Controlado (CMC) consiste en reducir la deformabilidad global del suelo incorporando inclusiones rígidas distribuidas uniformemente. Las inclusiones construidas no son elementos estructurales.

De ese modo, las Columnas de Módulo Controlado toman casi la totalidad de las cargas verticales a nivel de superficie y las transmiten a los substratos competentes más profundos. El suelo reforzado se comporta por lo tanto como un material compuesto poco compresible.

Bajo una carga uniformemente distribuida en superficie, la distribución de los esfuerzos requiere la colocación de una capa granular de repartición intercalada entre las inclusiones y la estructura a soportar. El espesor de este colchón granular también llamado LTP (Load Transfer Platform) varía entre unos 50 cm a unos metros dependiendo del tipo de suelo mejorado, del arreglo de inclusiones y de las cargas soportadas.

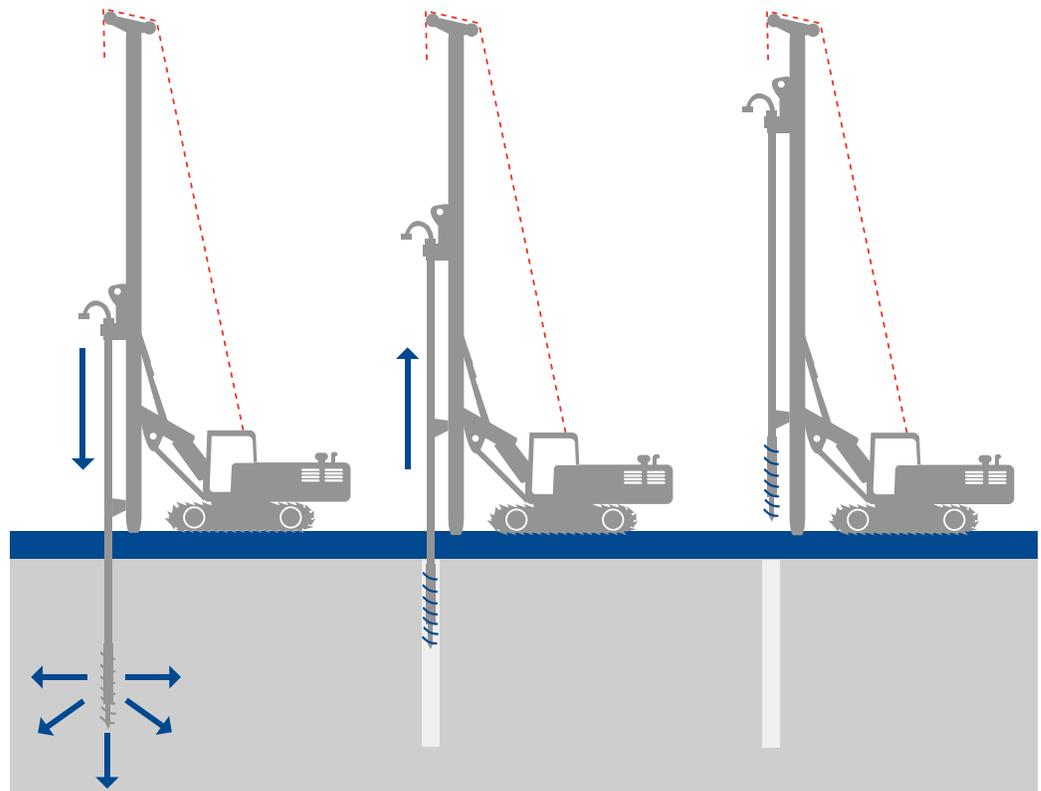
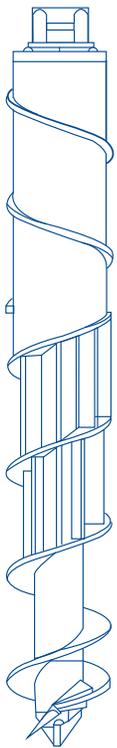




# Columnas de Módulo Controlado

## Procedimiento de ejecución

La técnica de las Columnas de Módulo Controlado utiliza una hélice hueca de desplazamiento lateral del terreno, por lo que los suelos circundantes quedan comprimidos lateralmente. Las máquinas de CMC aplican a la barrena un par rotor alto y una fuerza vertical descendente muy elevada. Esta acción se realiza de manera continua sin producción de vibraciones o desechos.



Barrena hueca de desplazamiento lateral.

Cuando la barrena alcanza la profundidad definida en el diseño, un mortero o concreto con un módulo de deformación controlado es bombeado hacia la parte inferior de la barrena a baja presión (típicamente menos de 0.5 MPa). El mortero o concreto se deposita continuamente desde el fondo de la perforación mientras se extrae la barrena del suelo como actividades simultáneas (colado-extracción de herramienta).

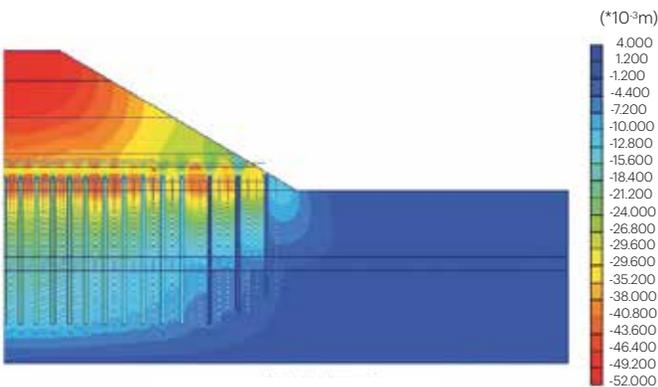


Realización de CMC dentro un edificio existente.



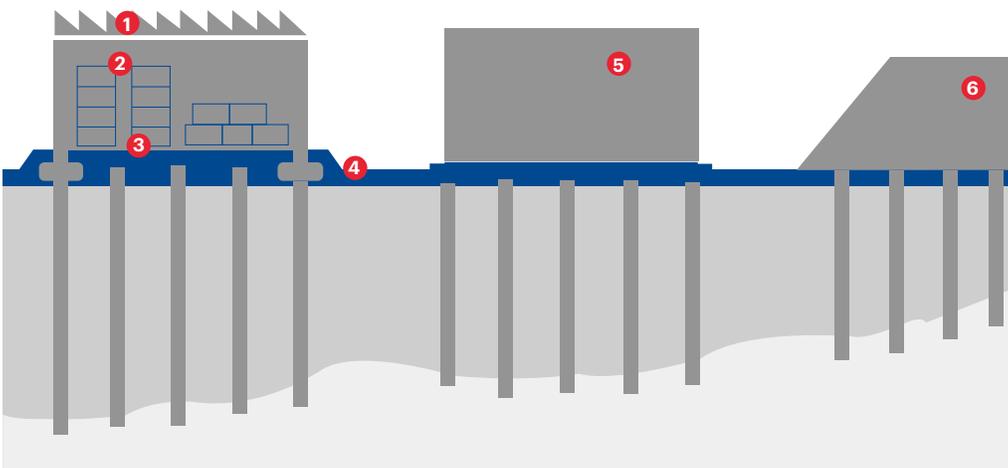
## Ventajas

- Reducción de la deformabilidad del terreno e incremento de la capacidad de carga.
- Buena adaptación a cargas superficiales elevadas y requisitos estrictos de asentamientos.
- Respeto al medio ambiente (no hay extracción de material).
- Alto rendimiento de ejecución.
- Puede ser utilizado en todo tipo de terrenos compresibles, incluso terrenos con alto contenido orgánico o turba.
- Procedimiento de ejecución sin emisión de vibraciones ni daño a las capas superficiales, lo que permite trabajar en zonas adyacentes a estructuras sensibles.
- Optimización del diseño de la estructura de cimentaciones al solo ser necesaria una cimentación tipo superficial (losas o zapatas).



Diseño de CMC bajo un relleno utilizando un programa de elementos finitos.

## Aplicaciones



- 1 Estructuras de edificios.
- 2 Estructuras de almacenamiento.
- 3 Losas y firmes.
- 4 Zapatas superficiales aisladas o corridas.
- 5 Tanques y silos.
- 6 Rellenos y terraplenes.

