



Inclusiones Rígidas (Controlled Stiffness Columns – CSC®)

Eficaz reducción de asentos

Soluciones geotécnicas para la construcción



Beneficios

Las Inclusiones Rígidas (Controlled Stiffness Columns – CSC®) constituyen una técnica de mejora y re-fuerzo del terreno, basada en la formación de columnas de elevada resistencia y elevado módulo de elasticidad con relación al terreno natural. El objetivo fundamental de la técnica consiste en permitir la cimentación de todo tipo de estructuras sobre suelos blandos y/o flojos, alcanzándose un aumento de la capacidad portante del terreno, y una reducción de los asentamientos bajo las cimentaciones, permitiendo además que los trabajos de construcción de estructuras puedan, en la mayoría de los casos, comenzar inmediatamente después de la mejora del suelo. Esta técnica puede ejecutarse en todo tipo de suelos, incluyendo rellenos heterogéneos, suelos orgánicos, turbas, arcillas, arenas, etc. La eficiencia de la mejora del suelo depende de la relación de rigidez entre el suelo y las inclusiones. La carga de la estructura se distribuye al suelo y las columnas a través de una plataforma de transferencia de carga o una cimentación rígida.

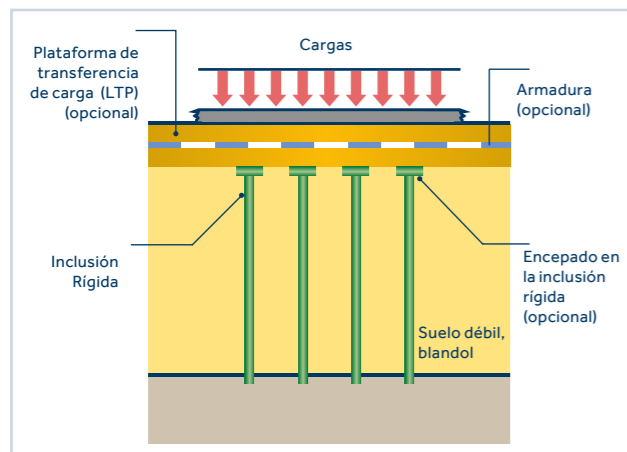


Imagen 1: Componentes de una cimentación mediante inclusiones rígidas

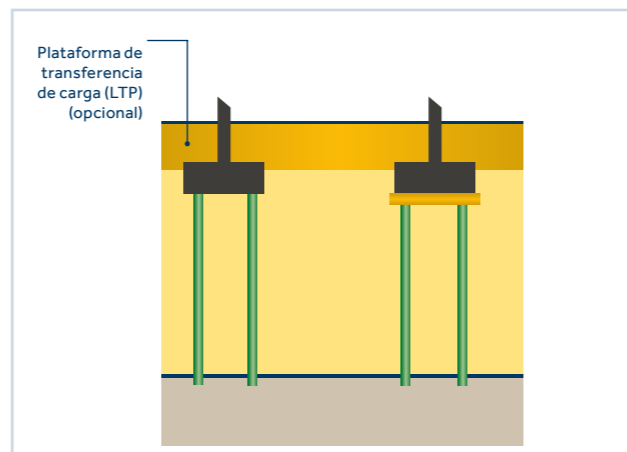


Imagen 2: Zapata con / sin LTP

Aplicaciones

- Edificios industriales y comerciales
- Terraplenes en carreteras y ferrocarril
- Tanques de almacenamiento y terminales
- Edificios residenciales
- Almacenes
- Edificios públicos
- Pavimentos industriales
- Parques Eólicos

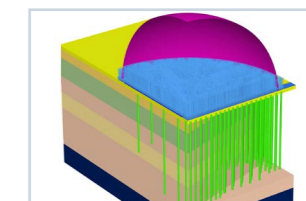
Las inclusiones rígidas se pueden usar en todos los sectores de la construcción. Se aplican debajo de las zapatas con o sin una capa de distribución de carga (LTP). También se pueden usar debajo de losas y terraplenes. En base a la compresibilidad inicial del suelo, la malla o espacio entre las inclusiones rígidas se adapta para ajustarse al asiento permitido del proyecto.

A destacar

- Método probado para reducción de asentamientos y aumento de la capacidad portante de suelos débiles, incluso para cargas elevadas
- Aplicable con o sin plataforma de distribución de cargas (LTP)
- Máxima reducción del detrito de perforación
- Aplicable en la mayoría de estructuras, en cualquier tipo de terreno compresible, e incluso de alto contenido en materia orgánica
- Permite un inicio rápido de las obras de construcción

Diseño

El diseño de inclusiones rígidas utiliza una combinación del método de elementos finitos (FEM) y el modelo de transferencia de carga (LTM) desarrollado con el software de Keller KID. El diseño muestra todos los comportamientos posibles entre el suelo, las inclusiones, los cimientos y cualquier LTP.



Modelación FEM de un silo

Garantía de calidad

Los elementos de las inclusiones rígidas son controlados antes, durante y después de su instalación para garantizar que la solución sea de la más alta calidad. Se pueden llevar a cabo una gran variedad de ensayos tales como:

- Ensayos de campo para verificar los parámetros de producción de las columnas.
- Grabación y registro digital de los parámetros de ejecución
- Ensayos de integridad de la columna, pruebas de carga de la columna, ensayos de resistencia a compresión del material de las columnas y verificación del diámetro de las columnas

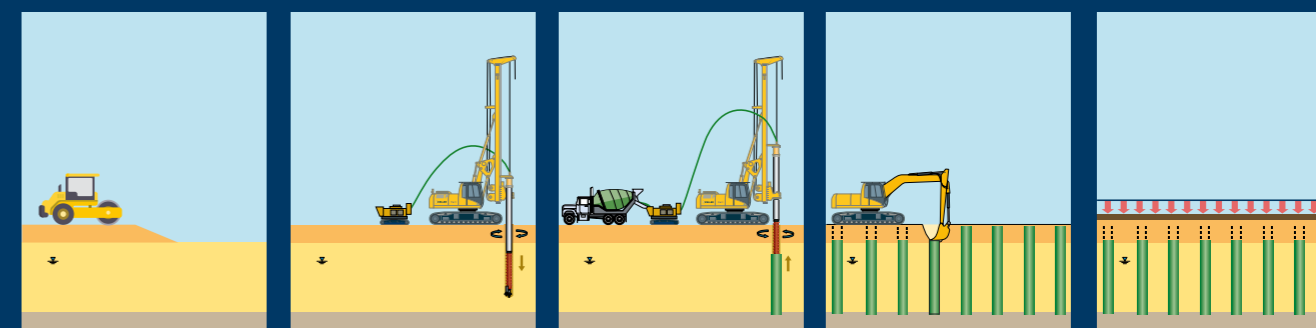
El tipo y la frecuencia de las pruebas varían según la dimensión del proyecto y el contexto geotécnico.



Prueba de carga



Ensayo de integridad



Preparación de la plataforma de trabajo
Relleno y compactación de material para la adecuación de la plataforma de trabajo.

Perforación
Una vez posicionado el equipo en el lugar adecuado se inicia el sistema de registro de parámetros. Generalmente, se utiliza una barrena de desplazamiento o un tubo vibrado para penetrar hasta la profundidad de diseño.

Instalación
Ejecución de la inclusión rígida CSC® mediante el bombeo de hormigón de forma simultánea a la extracción del varillaje. El hormigón se descarga en la parte inferior y ayuda a soportar las paredes del taladro.

Descabezado
El descabezado de las inclusiones con el hormigón fresco puede realizarse por medios mecánicos. Cuando el hormigón se endurece será necesario emplear maquinaria con potencia elevada.

Después de completar las inclusiones rígidas
Instalación de Plataforma de Transferencia de Cargas (LTP).

Mejora de suelo bajo terraplenes de carretera

Keller completó la mejora del suelo bajo los terraplenes de la Autovía S7 en Polonia (Tramo: Koszwały - Kazimierzowo). Keller fue responsable de diseñar y ejecutar una solución de mejora de suelos en una sección de 19,00 km en esta nueva autovía construida sobre suelos orgánicos débiles, con espesores de hasta 10 m. Se diseñó una solución mediante inclusiones rígidas en los terraplenes con alturas entre 8 y 12 m en la zona de transición entre puentes. Los trabajos de Keller incluyeron el diseño de las plataforma de trabajos, las inclusiones rígidas, los encepados y la plataforma de transferencia de cargas (LTP).

Keller Iberam (Iberia y Latinoamérica)

Iberia (España y Portugal)
info.es@keller-cimentaciones.com

Mexico
info.mexico@keller-cimentaciones.com

Chile
info.chile@keller-cimentaciones.com

Resto de Latinoamérica
info@keller-cimentaciones.com

