

GROUNDFIX®

MICROPILOTES ACTIVOS **HINCADOS**

GEOSEC
GROUND ENGINEERING

ESPECIALISTAS EN CONSOLIDACIÓN

TECNOLOGÍAS POCO INVASIVAS



GEOSEC
GROUND ENGINEERING

GROUNDFIX®
Micropilotes hincados



Por lo general los micropilotes de hinca (diámetro de fuste o una dimensión máxima de la sección transversal del fuste no mayor de 150 mm) se emplean con dos finalidades: como elementos estructurales y para la consolidación de terrenos. Se emplean como elementos estructurales en caso de nuevas cimentaciones, pilotes, mejoras estáticas de antiguas estructuras situadas en zonas sísmicas y obras de refuerzo y contención de terrenos. Con el fin de consolidar el terreno, en caso de estabilización de laderas, se emplean los micropilotes como elementos para reducir los asentamientos.

GROUNDFIX® de **GEOSEC®** es una **tecnología de pilotes activa**, es decir que no está orientada a contrarrestar movimiento en la horizontal.

Poco invasiva, es decir, sin excavación ni extracción de tierra, que utiliza elementos modulares especiales de acero, acoplados entre ellos e hincados a presión en el terreno a través de gatos hidráulicos. Llegan a anclarse perfectamente a la cimentación original gracias grapas de acero y morteros de alta resistencia.







Metodología de proyecto



Cálculo de la resistencia del micropilote

La resistencia propia del sistema micropilote-terreno se puede principalmente calcular de dos formas:

1) Mediante el uso de métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas (largo plazo y corto plazo)

2) Mediante métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hinca con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga.

Ambas opciones están contempladas en la tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales del Código Técnico de la Edificación DB- SE-C Cimientos

Entre los principales aspectos de proyecto destacan:

• Elección del tipo de pilote.
• Análisis de las cargas de proyecto, además de la elección del método de cálculo.
• Elección del número de pilotes.
• Elección de lasuniones.
• Comprobación de la durabilidad de los materiales en las condiciones de explotación.
• Modelización del sistema cimentación-superestructura.

Método ICP desarrollado por el Imperial College de Londres

En el proyecto del micropilote hincado **GROUNDFIX®** es aconsejable utilizar el método ICP desarrollado por el Imperial College de Londres. Este método es adecuado por las siguientes razones:

1) Se ha desarrollado evaluando ensayos de carga realizados en micropilotes hincados con un diámetro de 100 mm, es decir, muy parecidos a los **GROUNDFIX®**.

2) Se basa en resultados de ensayos preferentemente CPT/CPTU o, en alternativa, SPT o DPSH con entibación. El método sugiere el procedimiento propuesto para el cálculo de la portada límite por rozamiento al fuste, Qs, y de la portada límite por punta, Qp, respectivamente para material arenoso y arcilloso. La suma de las dos componentes nos facilita la Qlim del sistema micropilote-terreno.

$$Qlim=Qp+Qs$$

Teniendo en cuenta que hay que distinguir si el pilote tiene punta cerrada, punta abierta con formación de tapón o punta abierta sin formación de tapón.

CARACTERÍSTICAS NORMATIVAS Y DE PROYECTO



GEOSEC
GROUND ENGINEERING

LAS FASES OPERATIVAS

INSTALACIÓN DE MICROPILOTES



GEOSEC
GROUND ENGINEERING

1 Implantación de obra



Para la ejecución de los micropilotes podría ser necesaria la ejecución de excavaciones cercanas a la cimentación existente con el fin de garantizar la seguridad de la ejecución.





2 Instalación de las grapas de acero



Una vez comprobada la integridad y el estado de la cimentación existente, se proceden a posicionar las grapas de acero, previamente dimensionadas, que serán necesarias tanto para la hinca como para la conexión del micropilote a la cimentación existente. Estas grapas presentan ventajas ante el punzonamiento y permiten la puesta en carga a distancia de tiempo, a través de la regulación del par de apriete en los elementos de fijación.



3 Hincado de los elementos modulares



Una vez posicionado el gato, se procede a hincar los elementos modulares que constituirán el micropilote de cimentación.

Cada elemento se posiciona gracias al empuje del sistema de hincado, controlado por los técnicos **GEOSEC®**.

Cada módulo se acopla al anterior hasta formar un único elemento estructural.

El empuje sigue de forma lenta, incluso en varios pilotes al mismo tiempo, controlando el levantamiento de la estructura mediante un nivel laser de precisión.



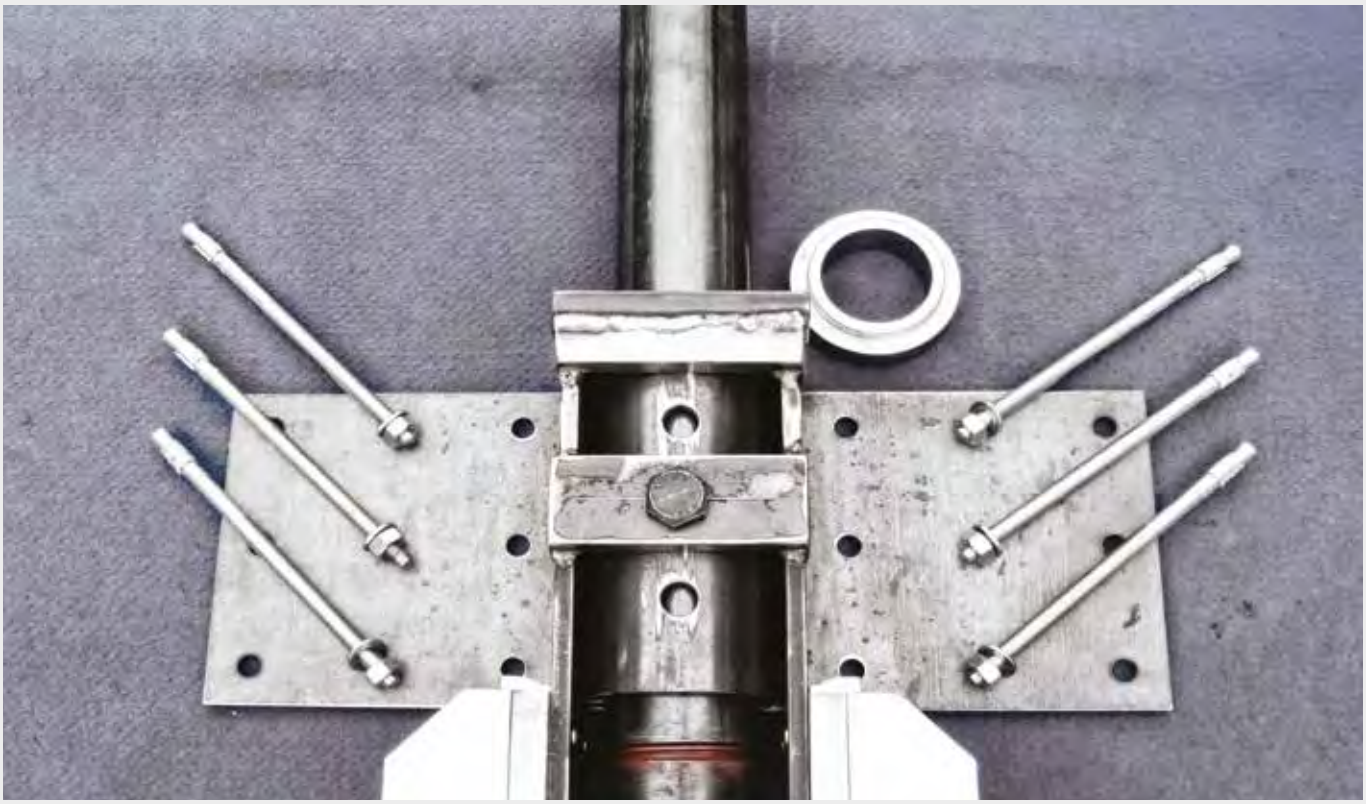
4 Anclaje del micropilote



Una vez alcanzada la profundidad establecida o el rechazo, se podrán aplicar incluso cargas superiores a las normales con consecuente anulación del asentamiento inicial post conexión.
Posteriormente el pilote se solidariza a la cimentación existente gracias a la grapa de anclaje. Finalmente, una vez anclado el último elemento, se cortará la parte de pilote sobrante.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
MICROPILOTE GROUNDFIX®



El sistema de pilotes hincados **GROUNDFIX®** se basa en el uso de elementos modulares de acero estructural S355J2 con un diámetro de 63/76/114 mm. El hincado del pilote se realiza gracias al empleo de gatos hidráulicos fijados a la cimentación del edificio mediante grapas de acero. Las grapas pueden ser de diferentes medidas y geometría, según las especificaciones y exigencias del proyecto y de la obra. Existen grapas para anclajes verticales, laterales o para losas armadas; nuestra carpintería puede satisfacer cada necesidad de proyecto y operativa.

Tubulares y grapas

Acero tipo S355 para espesores t<40mm

- f_{yk} [MPa]=355

(Tensión de limite elástico)

- f_{tk} [MPa]=510

(Tensión de rotura)

Tornillos

Las grapas se fijan a la cimentación mediante elementos especiales hasta un máximo de 18 elementos de anclaje con un diámetro de 12 mm.

El anclaje final grapa-pilote se lleva a cabo usando tornillos de acero de alta resistencia pertenecientes a las clases:

El empalme con chapa frontal
Tornillos clase 10.9 – Tuerca clase 10

- f_{yb} [MPa]=900 (Tensión de limite elástico)
- f_{tb} [MPa]=1000 (Tensión de rotura)

Los cilindros roscados para el anclaje a expansión son de acero zincado con tuerca y arandela para la fijación estructural, utilizadas también para intervenciones de adecuación sísmica.

- Calificación sísmica – Las medidas de M12 a M20 están aprobadas por su prestación sísmica en categorías C1 y C2.
- Aprobadas para proyecto en exposición al fuego hasta 120'.
- Certificado ETA Opción 1 – se puede emplear en zona tensa (hormigón fisurado) o comprimida (no fisurado) para aplicaciones especiales en el respeto de la seguridad .
- Hincado rápido en la perforación con pocos golpes de martillo.
- Rapidez de ajuste de precarga de los tornillos
- Rosca a lo largo de todo el tornillo.

Características del sistema de hincado

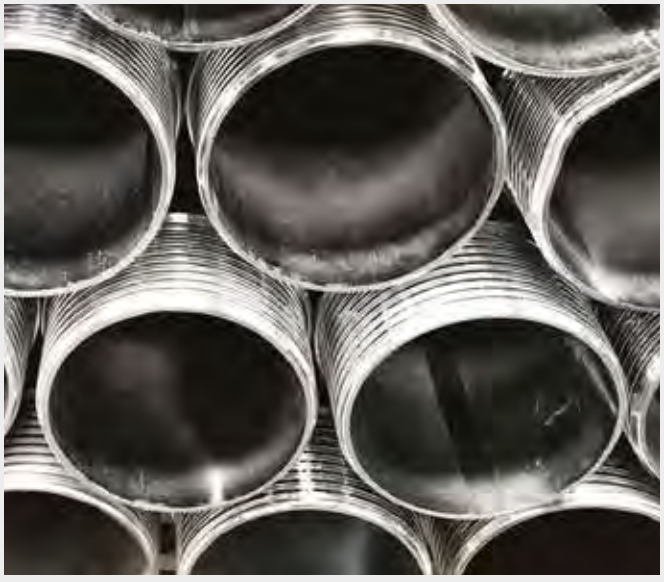


El hincado del pilote se lleva a cabo gracias al empleo de gatos hidráulicos fijados a la cimentación del edificio mediante grapas de acero, ancladas a su vez a la cimentación a través de elementos constituidos por 18 barras de anclaje. Los cilindros con retorno de aceite para empuje y tracción pueden garantizar una presión de trabajo máxima de hasta 700 bar, con recorrido de golpeo de 30-260 mm y una fuerza comprendida entre 5 y 30 t.
La regulación y control de energía de empuje se lleva a cabo gracias a una centralita pequeña alimentada por un generador ubicado en el camión-laboratorio provista en los equipos **GEOSEC®**.

Ventajas de la solución

La ventaja del uso de las grapas permite realizar comprobaciones del sistema de anclaje en fase de proyecto y el correcto dimensionado de las tuercas. La verificaciones principales son:

Resistencia a cortante de la tornillieria.
Aplastamiento de la grapa de unión.
Resistencia de cálculo del hormigón de la cimentación existente.



Fórmulas de cálculo Verificación

VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA A CORTANTE DE LA TORNILLERIA

Para la verifica de la unión atornillada del pilote-grapa , se considera la carga del proyecto derivada de los resultados del ensayo de carga en un micropilote piloto y calculada conforme a las especificaciones previstas por el C.T.E. DB SE-A.

El esfuerzo a cortante se distribuye en los tres tornillos en modo que el esfuerzo sobre cada uno de ellos resulte igual a 1/3 del esfuerzo total.

La resistencia de cálculo a cortante por tornillo tendrá como valor el menor de la resistencia a cortante de las secciones del tornillo o a aplastamiento de la grapa de unión, sin que la resistencia total de la unión supere la resistencia a desgarro del alma.

Resistencia a cortante de la sección trasversal del tornillo de clase 10.9 que se obtiene con la siguiente fórmula:

$$F_{v.Rd} = n \cdot \frac{0{,}5 f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

siendo (Conforme al apartado 8.5.2 DB SE-A):

$F_{v,Rd}$= Resistencia a cortante en la sección transversal del tornillo

f_{ub} = resistencia última del acero del tornillo;

n= número de planos de corte

A = área de la caña del tornillo Ad o el área resistente del tornillo As, según se encuentren

los planos de cortadura en el vástago o la parte roscada del tornillo respectivamente

γ_{M2}= coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión = 1.25 (conforme al apartado 2.3.3 C.T.E. DB SE-A

RESISTENCIA A APLASTAMIENTO DE LA CHAPA QUE SE UNE AL MICROPILOTE:

$$F_{t.Rd} = \frac{2{,}5\ \alpha\ f_u\ d\ t}{\gamma_{M2}}$$

Siendo

$F_{t,Rd}$ =Resistencia a aplastamiento de la grapa que se une;

d= diámetro del vástago del tornillo;

t = menor espesor de las grapas que se unen

f_u = resistencia última del acero de las chapas que se unen;

$$\frac{e_1}{3d_0}; \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}\ ;\ 1{,}0$$

donde

e_1 = distancia del eje del agujero al borde de la grapa en la dirección de la fuerza que se transmite;

p_1 = separación entre ejes de agujeros en la dirección de la fuerza que se transmite;

d_o = diámetro del agujero;

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL HORMIGÓN

Se necesita verificar que la conexión grapa-cimentación no provoque la rotura del hormigon armado de la estructura existente.

La conexión se realiza a través de 18 tornillos M12 empotrados 20 cm en el hormigón de la cimentación.

Se hipotiza que sobre cada tornillo se transmita una fuerza igual a Rd/18 y que a su véz el mismo transfiera al hormigón las tensiones iguales a la mitad de la superficie lateral:

f_{ed} = Tb/(Ab*Lb*0,5)

Conforme a la normativa EHE-08, se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \bullet \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

Donde:

α_{cc} = Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En la normativa EHE-08 se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. No obstante, el Autor del Proyecto valorará la adopción de valores para αcc que sean menores que la unidad (0,85 αcc 1) en función de la relación entre las cargas permanentes y las totales o en función de las características de la estructura.

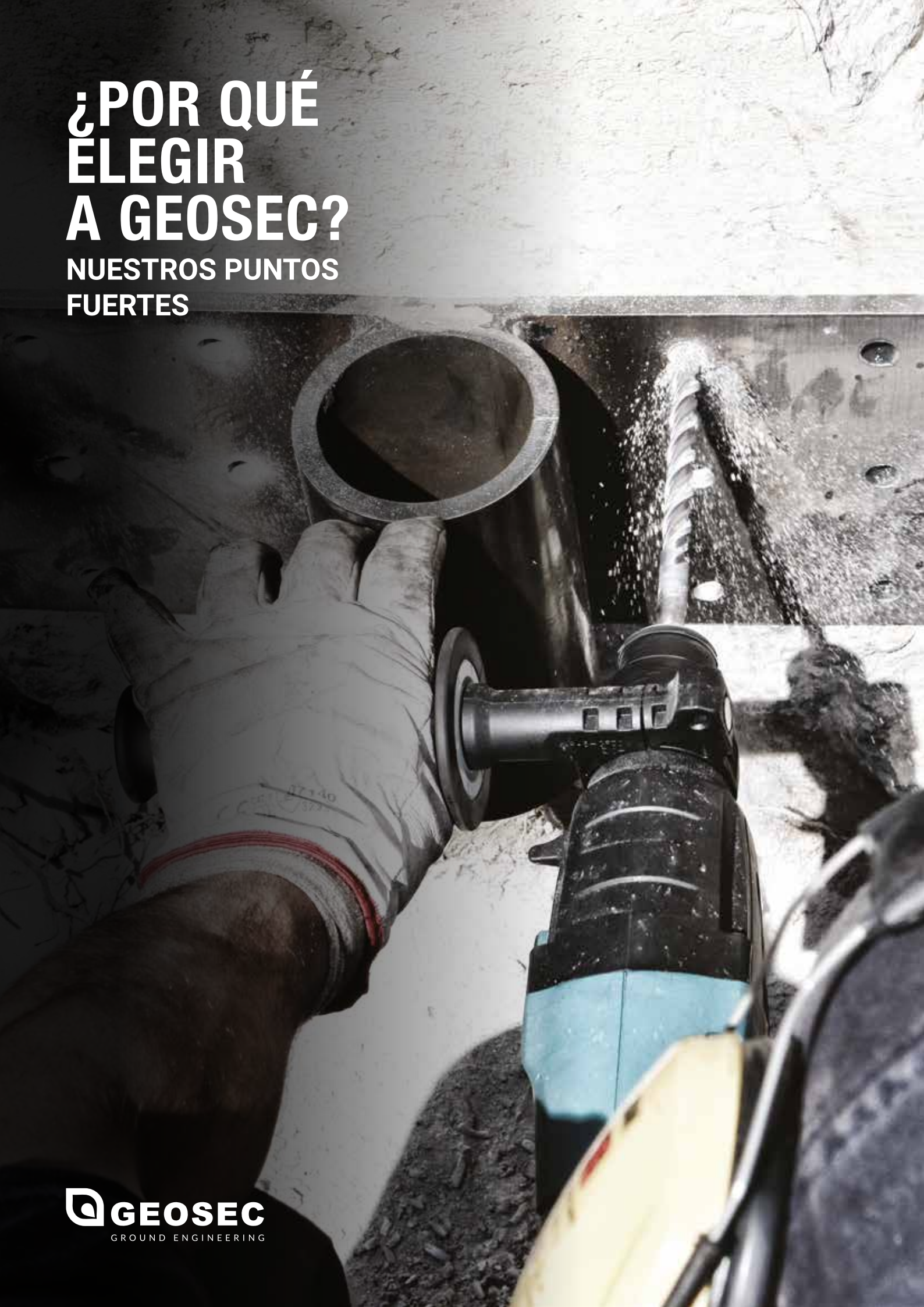
f_{ck} = Resistencia característica de proyecto.

γ_c = Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º de la normativa EHE-08.

La verifica resulta satisfecha en caso $f_{cd} > f_{ed}$

¿POR QUÉ ELEGIR A GEOSEC?

NUESTROS PUNTOS FUERTES



GEOSEC
GROUND ENGINEERING

ELIGE EL ORIGINAL



SOLUCIONES TÉCNICAS CALIFICADAS

Gracias a especificaciones técnicas organizadas y conformes a las normas de referencia para valorizar procesos operativos y garantizar estándares de calidad elevados.



FIABILIDAD Y SERIEDAD COMPROBADAS

Desde hace 15 años garantizamos la seguridad y la estabilidad de sus viviendas.

VENTAJAS TÉCNICAS



- Posibilidad de validar la carga de cada micropilote;
- Posibilidad de pre-carga activa;
- Ausencia de residuos;
- Rapidez en los tiempos de ejecución;
- Poca invasividad de la obra;
- Ausencia de vibraciones durante el hincado de los micropilotes;
- Si la estructura lo permite se reducirá el asentamiento.

GARANTÍA DE LA INTERVENCIÓN



CALIDAD GARANTIZADA

La solución de **GEOSEC®** es única en su género, posee certificados de prestigio y ofrece una garantía contractual de 10 años con posibilidad de ampliarla a garantía decenal, gracias a la colaboración con importantes compañías de seguros internacionales.



¿QUIERE **SABER** MÁS?

PARA MÁS INFORMACIÓN CONTACTE CON NOSOTROS SIN COMPROMISO.
NUESTROS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS ESTÁN
A SU DISPOSICIÓN EN TODA ESPAÑA.

GEOSEC ESPAÑA - Avenida de Fuentemar nº 43, naves D2, D3 - 28823 Coslada (Madrid)

INSPECCIÓN TÉCNICA GRATUITA

Atención al Cliente
900800745
www.geosec.es

GEOSEC
GROUND ENGINEERING