

CAMPO DE PRUEBA JET GROUTING EN LA GRAVA DE SANTIAGO.

El **JET GROUTING** (JG) es una tecnología con la cual se produce una mejora de las características mecánicas del terreno, mediante la inyección de un fluido (generalmente lechada de cemento o agua) a alta presión, rompiendo la estructura del suelo y conformando cuerpos de suelo-cemento. Se puede aplicar a todo el rango de suelos, desde las gravas hasta las arcillas. En cada caso deben calibrarse los parámetros (velocidades de giro y extracción del varillaje, caudal de inyección, etc.), de acuerdo al tipo de terreno para obtener el diámetro de columnas deseado.



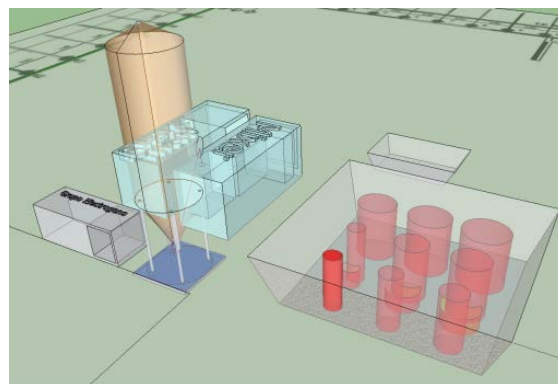
Dado que la tecnología del JG es nueva en tierras chilenas, no se conocen aún los alcances y resultados del tratamiento de suelos característicos de nuestro país. Es por ello, que **Pilotes Terratest**, en su constante tarea de innovar e incorporar nuevas tecnologías, ha realizado un campo de pruebas del JG en el suelo típico de la ciudad de Santiago, con el fin de poder evaluar la factibilidad y aplicabilidad a los futuros requerimientos y diseños de obras de infraestructura.



Equipo Perforación JG



Planta de JG: Silo – Planta de Mezcla - Bombeo



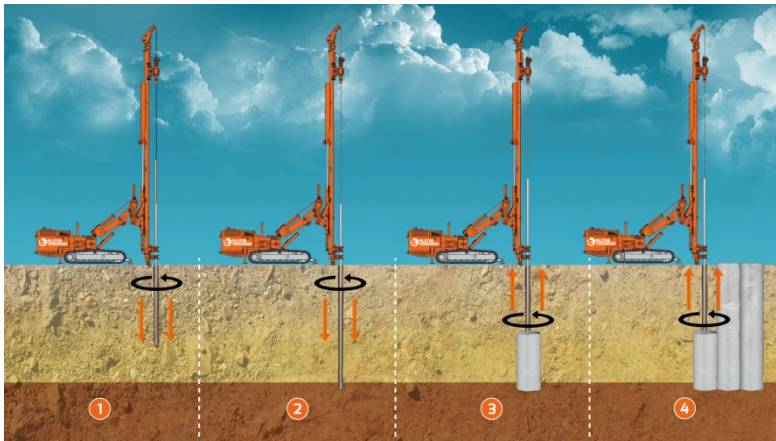
Modelo 3D del Campo de Prueba

CAMPO DE PRUEBA JET GROUTING EN LA GRAVA DE SANTIAGO

El Jet Grouting

El tratamiento de los suelos por medio del JG normalmente tiene dos objetivos esenciales: aumentar la resistencia o capacidad portante del terreno, por un lado, y disminuir la permeabilidad, por otro. Para aumentar la resistencia se puede utilizar cementos y lechadas de menor proporción agua/cemento. Asimismo, si el objetivo es disminuir la permeabilidad del suelo, se puede añadir bentonita a la lechada de inyección.

Durante su ejecución, el fluido es bombeado a muy altas presiones (450 a 550 bar), transformándose luego estas presiones en energía cinética a la salida de las toberas. Las altas velocidades de corte consiguen romper el suelo, desplazar parte de las partículas hacia fuera y mezclar el suelo restante con la lechada de cemento. El resultado final es un cuerpo sólido de suelo-cemento cuya resistencia y permeabilidad son diferentes (mejores) a las del suelo original.



Secuencia de Ejecución de JG.

Secuencia ejecución columna de jet grouting:

1. Inicio de la perforación (sin inyectar cemento en este proceso).
2. Perforación en una pasada hasta la cota de fondo de la columna deseada (sin inyectar cemento en este proceso).
3. Inicio de la inyección rotando y extrayendo la varilla de perforación-inyección simultáneamente. Las velocidades de rotación y extracción son controladas por sensores y se predeterminan para lograr las columnas del diámetro deseado en cada tipo de terreno.
4. Ejecutando columnas vecinas que se solapan con las anteriores, se obtiene un muro o panel continuo de jet.

La Cancha de Prueba

El suelo típico de Santiago está constituido por gravas arenosas, gravas limosas y gravas arcillosas de origen fluvial. Se diseñó una cancha de prueba donde se ejecutaron 7 columnas de 4,5 mts longitud de JG, tratadas desde la cota - 5.5 hasta la -1m, para excavar las mismas con el fin de realizar una inspección visual de la morfología alcanzada, tamaños y consistencia, así como obtener muestras para obtener parámetros geotécnicos y mecánicos en Laboratorio.



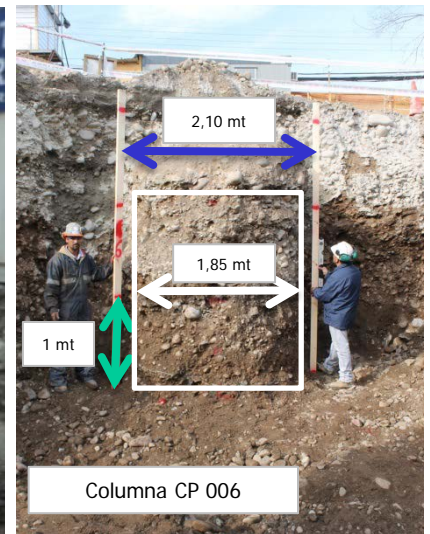
Velocidad de Salida:
600 a 900 km/hr

Dado que los alcances (diámetros) de las columnas con tratamiento de JG son sensibles a parámetros de ejecución (Presión de Inyección, Velocidad de ascenso, Velocidad de rotación, Caudales, tipo de toberas, tipo de lechadas, etc), para esta prueba se fijaron algunas de ellas y se variaron otras a fin de determinar la sensibilidad de los resultados a sus cambios. Se variaron principalmente caudales y velocidades de tratamiento, alcanzando velocidades de salida de fluido del jet entre 600 a 900 km/hora.

CAMPO DE PRUEBA JET GROUTING EN LA GRAVA DE SANTIAGO

Resultados Preliminares

Los asistentes a las pruebas pudieron presenciar en vivo la ejecución de columnas de JG, aprender su funcionamiento, y verificar los resultados de las 7 columnas previamente ejecutadas y excavadas. Los resultados preliminares (a la espera de los resultados de los testigos extraídos y que se encuentran aún en laboratorio para ser ensayados) fueron superiores a nuestras expectativas. Ellos arrojaron como primera visión, que se alcanzaron diámetros medios muy interesantes, con valores entre los 1,33 y 2 mts, de acuerdo a los parámetros utilizados. Las columnas resultantes presentaron una adecuada uniformidad y consistencia.



Registro de tamaños de columnas obtenidos.



Extracción de Testigo obtenido de cada Columna



Resultados Columnas y visitas en las presentaciones en vivo.

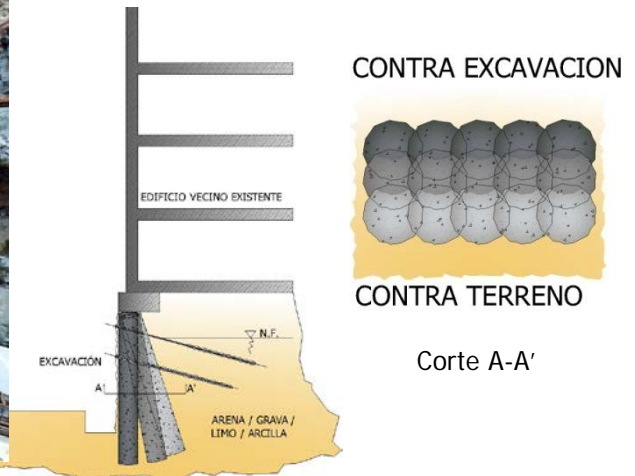


Testigo obtenido para ensayos de laboratorio.

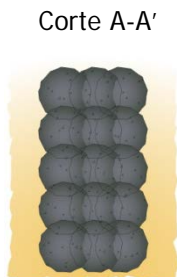
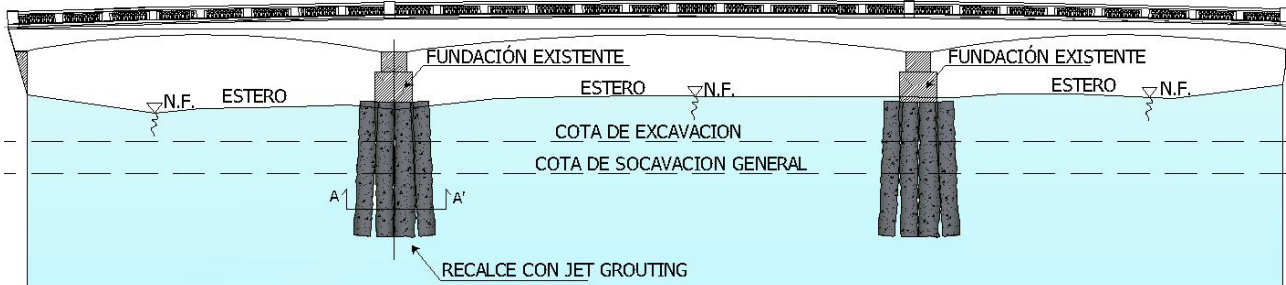
CAMPO DE PRUEBA JET GROUTING EN LA GRAVA DE SANTIAGO

Aplicaciones principales del Jet grouting

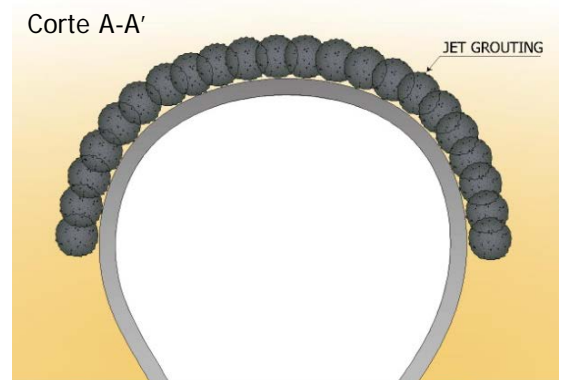
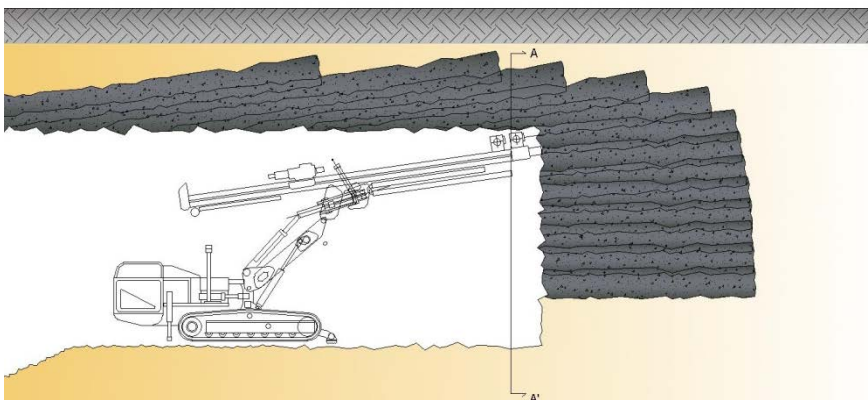
01. Socalzado de Estructuras vecinas a excavaciones y muros de contención.



02. Socalzado como refuerzo de estructuras antiguas.



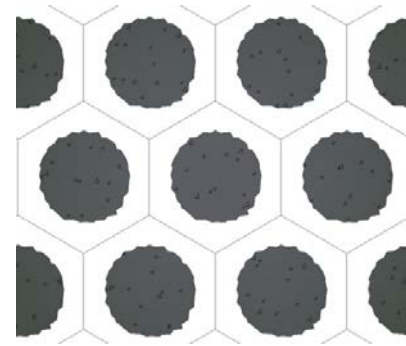
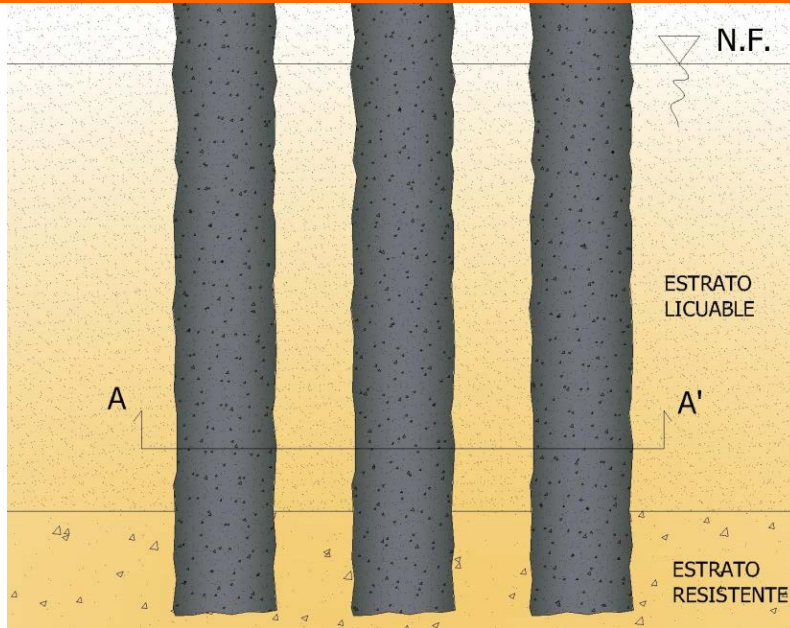
03. Paraguas de jet grouting para túneles.



CAMPO DE PRUEBA JET GROUTING EN LA GRAVA DE SANTIAGO

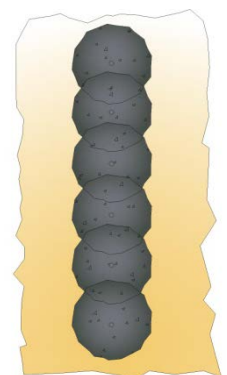
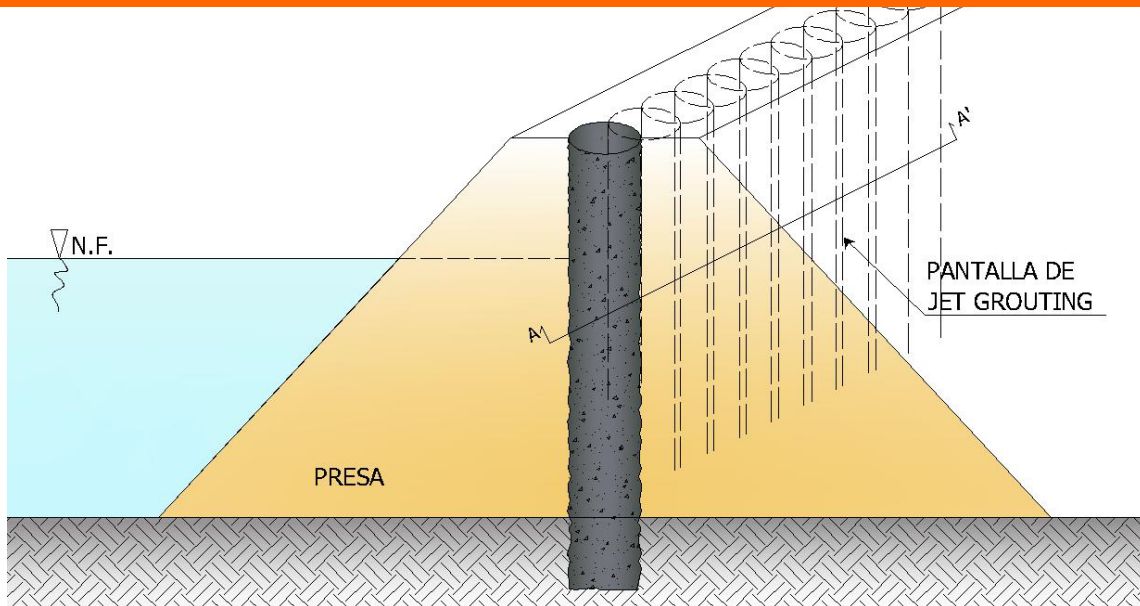
Aplicaciones principales del Jet grouting

04. Mitigación de la Licuación Sísmica.



Corte A-A'

05. Pantallas de impermeabilización.

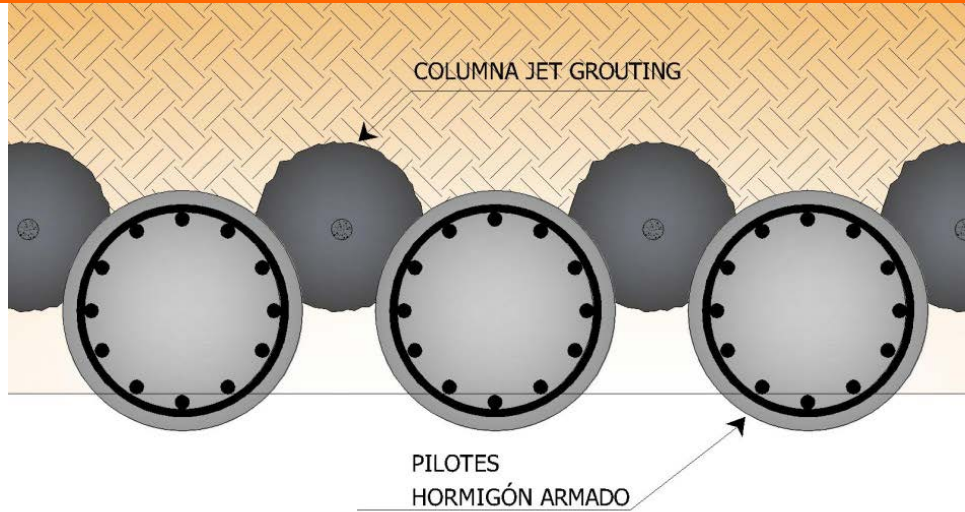


Corte A-A'

CAMPO DE PRUEBA JET GROUTING EN LA GRAVA DE SANTIAGO

Aplicaciones principales del Jet grouting

06. Sello entre pilotes o reparaciones tras pantallas de hormigón.



07. Tapones de fondo para excavaciones sobre la napa.

