

Control de Calidad



Foto: Punta Catalina 2015.

Introducción

Este documento es solo una breve descripción de las bases fundamentales para el control de calidad en la ejecución de columnas de grava.

El tratamiento que involucra la ejecución de columnas de grava se lleva a cabo en la consecución de los siguientes propósitos:

- a. Proporcionar apoyo a las cargas mediante el sistema de mejora mediante columnas.
- b. Servir como desagües drenes, para el drenaje lateral.
- c. Proporcionar una mejora inmediata de fuerza cerca de las calles y pistas.
- d. Prevenir la licuefacción del suelo debido a un terremoto.

En este proyecto referente a las estructuras principales, edificios y otros de alto valor o instalaciones críticas para la seguridad, el objetivo de la mejora del suelo es proporcionar un margen adecuado de seguridad contra el riesgo de licuefacción sísmica de los suelos, para evitar daños al suelo superficial, la pérdida de capacidad de carga y / o post significativa de asentamiento sísmico en la superficie.

El objetivo de la mejora del suelo es también proporcionar una protección eficaz contra el riesgo de lateral de difusión para todo el sitio y para limitar los asentamientos diferenciales.



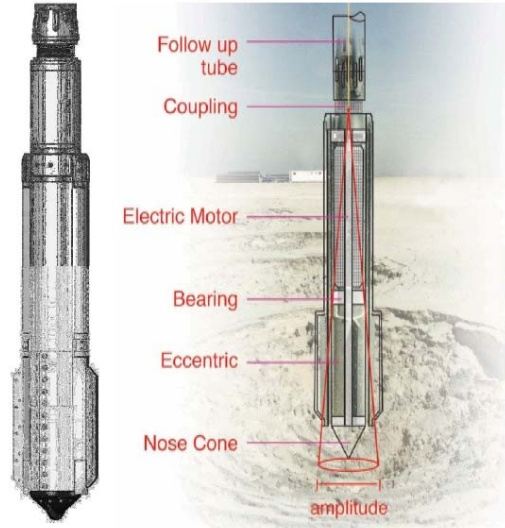
Fotos: Punta Catalina 2015.



Foto: Punta Catalina 2015.

Equipos utilizados

Los vibradores B27 utilizados para este proyecto se encuentran entre los más poderosos en la industria. Sus características de rendimiento se enumeran en la siguiente Figura.



Machine Name	B27
Motor [kW]	140
Speed [min^{-1}]	1800
Dyn.Force [kN]	270
Peak-to-Peak Amplitude [mm]	18-24 *)
Diameter [mm]	354
Length [mm]	3480
Weight [kg]	2200

*) Amplitude is in part a function of weight of wear parts and if top feed or bottom feed rig.

Estos equipos están configurados con tubos de seguimiento que constan de marcas externas visibles en incrementos de 1,0 m. Además de estos marcadores de profundidad, la plataforma vendrá equipada con su propio dispositivo de medición digital de la profundidad que se basa en el registro de la rotación del cabrestante de la grúa y midiendo de ese modo el movimiento del cable por el cual el vibrador es suspendido.

Un dispositivo de dosificación adecuada se proporcionará en un lugar tal que la inspección de las variaciones del amperaje puede ser verificada durante la operación del vibrador.

El equipo vibrador consta de cuatro partes principales: la sección de alimentación, aislador, tubos de extensión / elevación. La sección de potencia está formada por un tubo cilíndrico que aloja un motor eléctrico, que impulsa un peso excéntrico.

Por encima de la parte de potencia esta el aislador o acoplamiento elástico, lo que impide la transferencia de vibración para las extensiones y la cabeza de elevación.

Los tubos de extensión se componen de tubos de acero que proporcionan la longitud necesaria para toda la unidad que se adapta a la profundidad de penetración requerida. Los tubos están diseñados y fabricados de tal manera que pueden contrarrestar cualquier efecto perjudicial a la unidad causado como resultado de la variación de las frecuencias de funcionamiento y amplitudes.

La sección central ubicada en la parte superior de la unidad proporciona la conexión del cable eléctrico y las mangueras de agua, para la conexión con la suspensión del cable a la unidad de apoyo de la grúa.

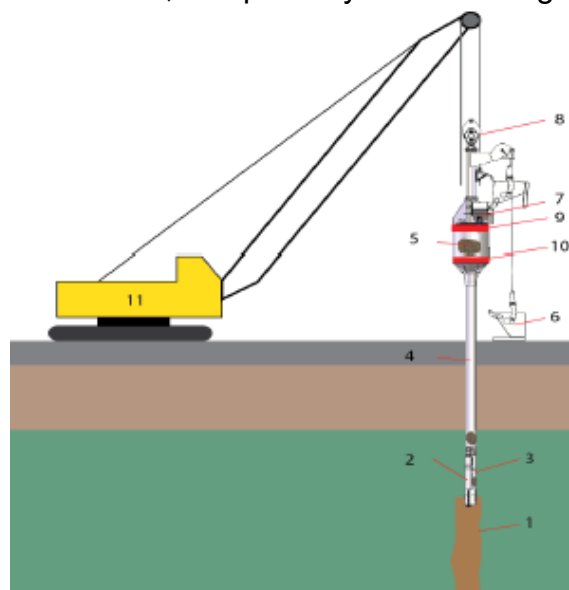
La alimentación se suministra a través de un generador eléctrico. El cable de suministro de energía eléctrica está herméticamente sellado para evitar fugas de agua.

Mientras que el equipo está en funcionamiento, un ordenador / computadora de datos multifuncional registra la siguiente información sobre una base continua:

- Tiempo de producción para las etapas de densificación individuales.
- La profundidad de la penetración.
- Duración de cada fase de instalación de la columna.
- Potencia de salida del vibrador.
- El tiempo y la profundidad cuando se añaden lotes de grava.

La impresión gráfica obtenida del registrador de datos para cada columna producido será transpuesta a la "Hoja de Registro de Instalación" para la verificación y control por parte del cliente.

Los equipos que soportan toda esta estructura constan de grúas sobre orugas de la capacidad requerida en cada caso y equipamiento, incluyendo pala cargadora, generador eléctrico, compresor y bomba de agua.



Sistema de Control de Calidad Computarizada

Las Columnas de grava suelen ser necesarias no solo para la reducción de la licuefacción, sino también para un aumento inmediato en la resistencia al corte para evitar el fracaso de estabilidad de taludes. A fin de cumplir esta función, las columnas necesitan ser instaladas de forma continua y sin cuellos de botella y con una buena conexión con la capa de drenaje de arena o grava en la parte superior.

Por ello este esfuerzo máximo en el registro de los parámetros durante la instalación (vibrador, amperios, profundidad, localización colocación de grava y volúmenes).

Los registros del sistema de control registran datos digitales en forma continua:

- Número de referencia de la columna
- Fecha y hora de la instalación
- Hora de inicio y final de la columna
- Registro continuo de la profundidad de la penetración duración en el tiempo
- Registro continuo de amperaje.

Los parámetros que registra la computadora / ordenador.

Los registros del ordenador de datos para cada intervalo de 1 segundo durante la penetración y la instalación de la columna son los siguientes:

- Profundidad de la punta de vibrador.
- Amperaje (o la presión del motor hidráulico) del motor.
- La presión del aire en el tubo de material, tubo de silo y tanque receptor.
- La presión de chorro de agua (opcional, si se utiliza).
- Inclinação de vibrador en x / y direcciones (opcional).
- Señal de contador cuando se añade un volumen definido de la grava en el tanque receptor.
- Diámetro de la columna sobre la profundidad calculada a partir de lotes de grava añadidos.

Diámetro de la Columna

Visualización y grabación del diámetro de la columna calculada durante la producción.

En la parte correspondiente de los gráficos se refleja la trama típica de una columna de grava construida por alimentación inferior. Como cada lote de grava tiene típicamente un volumen específico, dependiendo del tipo de equipo utilizado, de 1 m³ a 2 m³, en una columna de 100 cm de diámetro (área de la sección transversal 0.785 m²) cada cubo es responsable de aproximadamente 1,2 m 2,5 m de columna. Un gráfico en la parte superior derecha muestra diámetro de la columna sobre la profundidad. El gráfico correspondiente

muestra (rojo) la profundidad y (verdes) el Ampere en el tiempo. Ambos valores se registran en cada segundo.

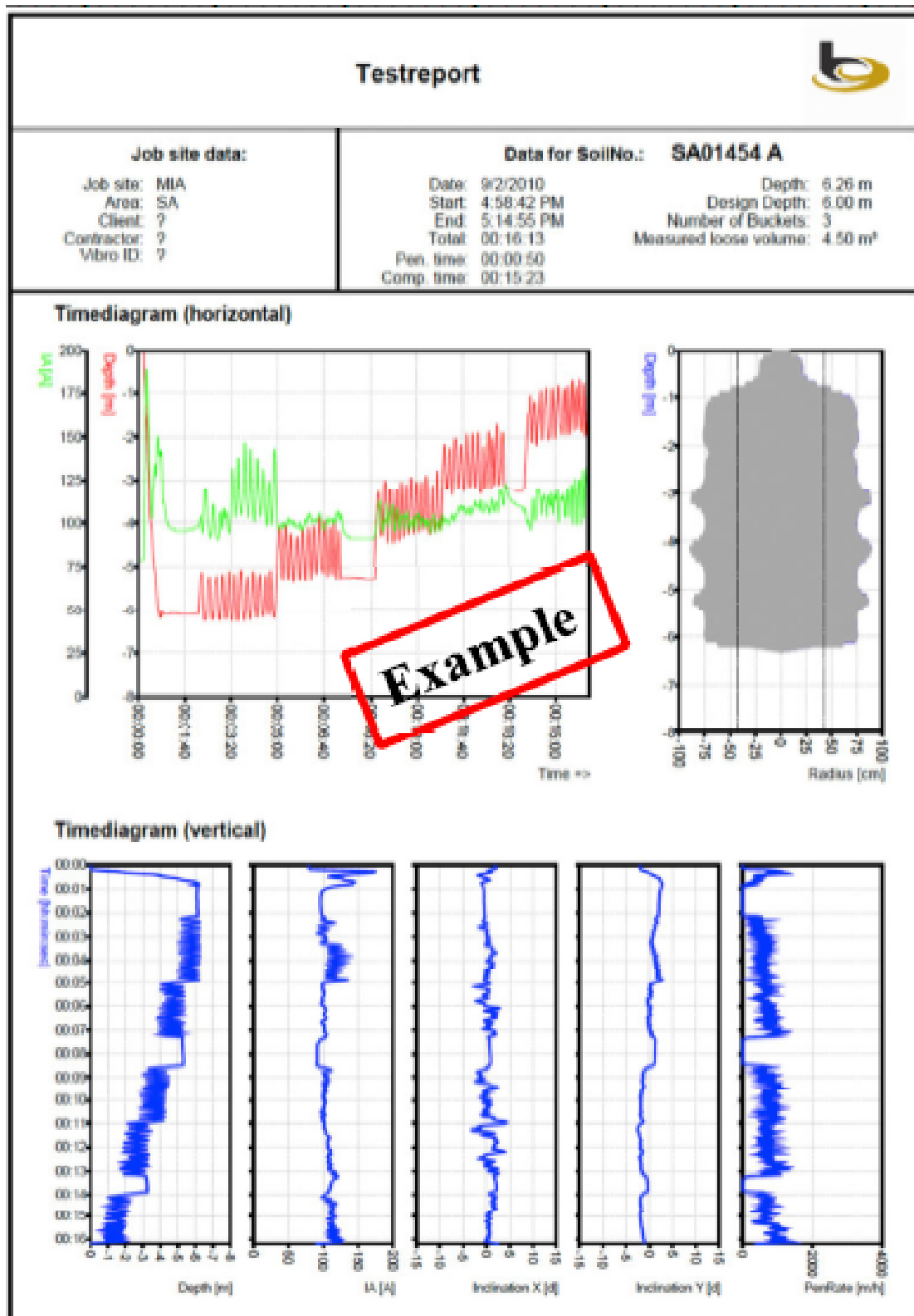


Figure 9.1 Right: Typical output over depth, Left: Output over time.

Funcionamiento general y componentes

La unidad central de la grabación de datos y pantalla del dispositivo digital es una pantalla táctil en la que el operador puede ver todos los parámetros relevantes del proceso, tales como la profundidad de la penetración, la potencia del vibrador el consumo, el número de lotes de grava colocado en los dispositivos afines, verticalidad en x / y-dirección, y la presión del aire en el tubo de grava en la punta de la vibrador.



Como característica opcional, la grabadora de datos puede duplicar la visualización de la pantalla en un iPhone o iPad que se encuentra dentro de la misma red Wi-Fi, por lo que el personal de supervisión puede comprobar los parámetros de producción instantánea de un equipo de perforación.



Figure 4.4: Quality Control Recording System screen duplicated via WiFi on iPad

Capacitación Industrial especial para los técnicos locales

Si se requiere se realiza una capacitación del personal para familiarizarse con el lugar específico del Medio Ambiente, QA / QC y seguridad reglamentos.

El personal empleado será entrenado de acuerdo con los requisitos legales, la licencia de la grúa, etc.

Esta formación se complementará con las tareas específicas del proyecto, como las características de los equipos, y las cuestiones ambientales y de seguridad.

Gestión de Materiales y Residuos.

El tipo y la calidad del material resultante en la plataforma de trabajo dependen de los suelos en los que las columnas son instaladas y el diámetro calculado, así como el espaciado de la rejilla y la profundidad de las columnas instaladas.

Normalmente, en un suelo que contiene arcilla blanda más cantidad de material se puede esperar que en arenas y arena con limos. Los residuos también se crea en grandes cantidades si el diámetro de la columna es grande y la rejilla apretada.

Gestión de Logística de la grava

Independientemente de las pruebas de preselección y / o de control llevado a cabo por el ingeniero designado, la adecuación de los materiales serán justificados antes utilizarse.

La verificación y control vigentes de pruebas durante el trabajo deberá incluir:

- Inspección visual continúa por operador del cargador en el punto de la excavación del principal y las reservas temporales.
- Comprobación de la curva de clasificación (una prueba cada 10.000 m³ de material - pruebas más frecuentes se realizaran, si hay una gran variación en los resultados), tamiz análisis u otros.
- Inspección visual continúa por la grava del inspector en el punto de uso.

Análisis de los datos digitales.

Los datos recogidos por el grabador digital se utilizarán para asegurar que los métodos de trabajo entre distintos operadores convergen a través de medidas específicas de control en un constante método de tratamiento uniforme tal como se requiere.

Las principales observaciones de las grabaciones son:

1. La garantía de que el proceso de instalación que no tiene lagunas en los intervalos de profundidad, es decir, cada intervalo de profundidad recibe el mínimo especificado arriba / abajo los movimientos del vibrador tales que la grava y diámetro de la columna mínima requerida puede ser asegurada y lo más importante cualquier cuello de botella con columnas discontinuas se evita de forma segura.
2. Verificar que los movimientos arriba / abajo son lentos y rápidos hacia abajo. Esto asegura que durante el movimiento la grava fluye sin problemas desde el tubo tremie.
3. La grabación digital sirve como la principal herramienta para determinar el total de metros lineales por plataforma y para fines de facturación.

Control y Calidad. Garantía de los trabajos.

Como principio general, la empresa instaladora de las columnas será responsable de todo el control de calidad y para la auto-certificación de todos los servicios a prestar. No obstante se puede complementar y auditar por técnicos independientes para mayor control.

Control de materiales por inspectores independientes.

Sin limitación de la responsabilidad por la calidad de las obras, el Ingeniero responsable se reserva el derecho a su discreción para encargar laboratorios independientes para llevar a cabo muestras adicionales y probar en materiales y obras terminadas y / o para presenciar / inspeccionar cualquiera o todas las actividades y los certificados.

Para cada punto de tratamiento y cada fase de trabajo, resumen y registros detallados de construcción serán presentados diariamente, incluyendo los registros automáticos de parámetros de funcionamiento seleccionados como se detalla a continuación.

Las copias impresas serán firmadas, la firma constituirá un certificado de conformidad y de construcción satisfactoria. El Ingeniero responsable se reserva el derecho de verificar la totalidad o parte de estos informes. La presentación de los registros que son firmados (y por lo tanto certificados) y que son posteriormente revisados por el ingeniero que detecte irregularidades o datos defectuoso y / que / o no cumple con los criterios de aprobación se considerará una violación grave del plan de QA / QC por lo tanto requiere una acción correctiva seria y rápida, posiblemente incluyendo la eliminación en el sitio del personal causante. Cuando los registros muestran el incumplimiento de los procedimientos de construcción aprobados, se presentarán con una nota técnica en este sentido, junto con una propuesta de medidas correctivas.

Registro de instalación diarios.

Los registros diarios constarán de los siguientes elementos:

- Código único de punto de tratamiento.
- Código único de área de trabajo.
- Tipo de sonda Vibrador y número.
- Operador.
- Tiempo de arranque y terminación.
- Profundidad de la base del tratamiento desde plataforma de trabajo.
- Profundidad del nivel de corte del tratamiento de la plataforma de trabajo.
- Pre perforación, en su caso (tipo, profundidad, diámetro).
- Penetración: hora de inicio; finalización.
- Altura nominal de ascensores de compactación.
- Amperímetro de lectura de presión / Hidráulica: mínimo / valores típicos / máximo, según corresponda durante la penetración; por la negativa; durante la compactación.
- Tipo, el modo y el volumen de relleno añaden a la columna en relación con la profundidad del vibrador y carga.
- Causas y duración de los retrasos.
- Las condiciones climáticas.
- Notas / comentarios / observaciones.
- Conforme (S / N).
- Medidas correctivas propuesto (si no se ajusten).
- Copia de los registros automáticos de parámetros de funcionamiento.

Resumen por zonas

Para cada área o zona designada se presentará dentro de los 7 días de la finalización del tratamiento de un Resumen por zona como sigue:

- Código único de área de trabajo.
- Código de referencia único de pruebas de pre-tratamiento relevantes en el área de trabajo.
- Referencia única de declaración método aprobado aplicable.
- Breve descripción de trabajos especiales lleva a cabo en la zona, en su caso (tal como la modificación de la plataforma de trabajo, la eliminación de obstrucciones, etc.)
- Fecha de inicio y final / hora del tratamiento en la zona.
- Profundidad de la base del tratamiento de la plataforma de trabajo.
- Profundidad del nivel de corte del tratamiento de la plataforma de trabajo.
- Tipo y volumen de relleno añadido a las columnas.
- Detritus retirado.
- Nivel de plataforma de trabajo antes del inicio de las obras de tratamiento.
- Nivel de plataforma de trabajo después de la finalización de las obras de tratamiento.
- Nivel de plataforma de trabajo después de la eliminación de la superficie.
- Nivel de plataforma de trabajo después de la finalización de nivelación (y compactación de la superficie, si se lleva fuera)
- Los registros de las mediciones de aguas subterráneas.

- Los registros de monitoreo de vibración, si es aplicable.
- Conforme (S / N)

Los registros mensuales

Se dispondrá de un programa de trabajo actualizado para las obras mensuales. Esto se hará constar el progreso real, frente al planeado.

Plan de Inspección y ensayos.

No.	Activity Description	Test / Inspection Requirements	Reference	Inspection and Acceptance			Report Reference No.
				Builder	Maincon	Client	
1.	Check if design report and layout drawing are approved for construction.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that approved copies of design report and drawing are available on site. 	<ul style="list-style-type: none"> • Design report, drawings, correspondence. 				Approved Design Report & Shop Drawing.
2.	Quality control of stone aggregate.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure compliance with specified parameters. 	<ul style="list-style-type: none"> • Approved design report 				Independent Lab. Report Result for Aggregates.
3.	Investigation for underground existing facilities.	<ul style="list-style-type: none"> • Indicate that no existing facilities or obstructions are present. 	<ul style="list-style-type: none"> • Local authorities, drawings 				Local Authorities Approval.
4.	Inspection of working level before start of soil improvement work.	<ul style="list-style-type: none"> • Record ground level with reference to SI report. 	<ul style="list-style-type: none"> • Survey benchmark 				Survey Report.
5.	Setting out of stone column positions.	<ul style="list-style-type: none"> • Position within tolerable limits. 	<ul style="list-style-type: none"> • Approved design report 				Benchmark, ref. drawing, survey report
6.	Installation of stone columns.	<ul style="list-style-type: none"> • Installation as per MS. • Control actual depth vs. designed depth. 	<ul style="list-style-type: none"> • Approved design report 				
7.	Daily Vibro production record.	<ul style="list-style-type: none"> • Control of computerized print out. • Probes on daily record supported by print out. 	<ul style="list-style-type: none"> • Approved design report 				Daily Record sheet, No. xxx
8.	Pre-Drilling	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that the required depth has been achieved 	<ul style="list-style-type: none"> • Approved design report 				Daily Record sheet, No. xxx

Seguridad, salud y plan ambiental

Se establece un sistema de Seguridad y Salud, Gestión de la calidad / Gestión ambiental. Incluyendo los requisitos especiales del proyecto:

- Seguridad del Proyecto y Plan de Salud
- Planificar la Calidad del Proyecto
- Plan de Manejo Ambiental

Riesgos y plan de gestión

Los pasos clave para la gestión de seguridad y salud en el trabajo son identificar todos los peligros y evaluar todos los riesgos para la seguridad y la salud, y para desarrollar e implementar medidas de control eficaces.

La gestión del riesgo tiene los siguientes pasos:

- Identificar los peligros;
- Evaluar los riesgos;
- Implementar controles;
- Control y revisión;
- Analizar la retroalimentación.

Todas las evaluaciones deben ser objeto de revisión y discusión continua sobre todo cuando hay cambio de circunstancias.

Antes del comienzo de los trabajos, el análisis de riesgos del trabajo se llevará a cabo para evaluar las posibles fuentes de peligros resultantes de:

- La actividad el trabajo - tareas, procesos y procedimientos;
- La planta y equipo que se utilizarán;
- Los principios materiales y que se utilizarán;
- El diseño general del lugar de trabajo y el medio ambiente.

Evaluaciones de análisis de riesgo y de peligro se llevarán a cabo por una persona competente, por ejemplo, Gerente de Seguridad / Oficial de Seguridad, Gerente de Proyectos, Gerente de Construcción y subcontratistas especializados.

Se establece un análisis de peligros específicos del proyecto, teniendo en cuenta las condiciones especiales del sitio.

Departamento Técnico Comercial.
Betterground
Hassenham 8
84419 Schwindegg, Germany.

T +49 8082 2713135
M +49 174 41581667
E I.ernult@betterground.com
WEB www.betterground.com
Management: Alexander Degen
HRB 186814, Local Court Munich, VAT-ID DE210223907