



A presentação

A Terratest consiste num grupo de construção internacional, líder nos setores de fundações especiais, melhoria do solo, abertura de microtúneis e ambiental. Fundada em 1959, somos uma das poucas empresas no mundo que abrange toda a gama de trabalhos geotécnicos. Como tal, é com prazer que oferecemos soluções abrangentes para problemas geotécnicos de qualquer tipo e dimensão.

O objetivo da nossa empresa é fornecer soluções adequadas para os nossos clientes, com seriedade e eficácia, adaptando o nosso conhecimento e os nossos recursos às especificações de cada projeto e apresentando soluções alternativas mais vantajosas.



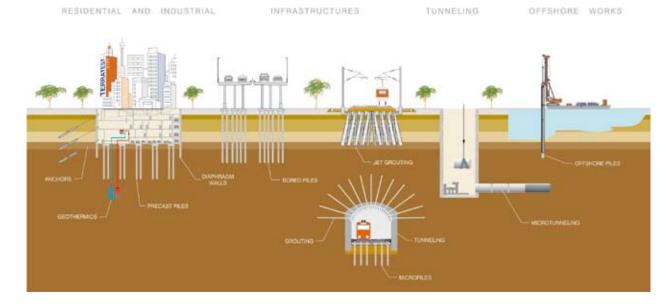
Ponte internacional no rio Danúbio, ligando as cidades de Vidin (Bulgária) e Calafat (Roménia) Estacas moldadas



Rede Terratest

A Terratest possui uma forte presença internacional e encontra-se envolvida em muitos projetos de grande envergadura em todo o mundo. A nossa equipa internacional está preparada para enfrentar desafios futuros e demonstrar a capacidade de adaptação da nossa empresa tanto nos mercados desenvolvidos como nos emergentes.





Paredes de fundação e de tipo moldada no projeto Torre Cajasol. Sevilha Paredes de tipo moldada



Atividades

Estacas

Estacas moldadas



CFA



Estacas prefabricadas



Microestacas



Estacas offshore



Apoio à escavação

Paredes moldadas



Trincheirador



Pregagens



Ancoragens



Estacas prancha / Contensões metálicas



Melhoria do piso

Colunas de brita



"Jet Grouting"



Grouting de compensação



Grouting de compactação Injeção sólida



Muros Berlim ou Munique



Túneis

Abertura de microtúneis





Consolidação





Perfuração na horizontal



Trabalhos ambientais

Descontaminação do solo



Reservatórios de água (Barragens)



Aterros urbanos e industriais



Hidrogeologia geotécnica e ambiental



Represas de Resíduos



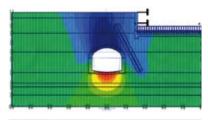
Ground Freezing

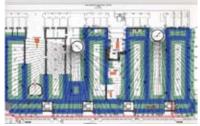


Design de engenharia

O GRUPO TERRATEST possui um departamento técnico constituído por uma equipa multidisciplinar de engenheiros seniores, altamente qualificados com experiência ampla em muitos setores, incluindo o geotécnico, de cálculos estruturais (metal e betão) e, como é óbvio, fundações especiais.

O departamento técnico do GRUPO TERRATEST recorre a especialistas, a software da última geração, tanto desenvolvidos pela empresa como adquiridos, o que permite usufruir do melhor de dois mundos para cada projeto. Alguns destes programas são: Plaxis, Rido, Cype, Ansys, etc. Os especialistas do GRUPO TERRATEST são peritos na utilização destes software e possuem anos de experiência na área da geotécnica aplicada às fundações especiais.





Atividades

ESTACAS

ESTACAS MOLDADAS

Conceitos e características

As estacas de extração, com molde de orifício e cimentadas no local, constituem um dos sistemas de fundação clássicos para problemas decorrentes da capacidade de sustentação do terreno ou da necessidade de transportar cargas pesadas transmitidas pela estrutura a que se destinam as fundações.

Os diâmetros das estacas que podem ser atingidos não têm limite de tamanho, mas regra geral variam progressivamente entre 400 e 2500 mm. As profundidades que podem ser alcançadas ultrapassam os 60 m.

Procedimento

Existem fundamentalmente três fases no procedimento para uma estaca perfurada e cimentada no local:

- a) O orifício
- b) A instalação do reforço
- c) A betonagem

As características do terreno (estratigrafia, nível da água, etc.) condicionam o tipo e o sistema de perfuração: rotação a seco, rotação com camisa metálica recuperável, rotação com lama ou misturas poliméricas e, por fim, com chissel&grab de camisa metálica recuperável.

Aplicações

A escavação de estacas é popularmente utilizada na construção como uma fundação, especialmente para trabalhos em pontes, bem como em edifícios altos. Normalmente, a estaca moldada é utilizada para estes edifícios altos ou complexos industriais de grande envergadura, que exigem que as fundações sustentem a carga de milhares de toneladas, muito provavelmente em condições do terreno instáveis ou difíceis.

As estacas também podem ser utilizadas para proteger a escavação na contenção doe solos. Consoante as características do terreno para contenção, as estacas são dispostas em tangentes ou inclusive secantes.

Restruturação da doca oriental no porto de Corunha, Espanha Estacas moldadas Nova Arquibancada do Marquês de Sapucaí. Rio de Janeiro/RJ. Brasil CFA e estacas prefabricadas

CFA

Conceitos e características

As estacas moldadas e furadas com hélice contínua pertencem à categoria de estacas moldadas com remoção parcial do terreno. A perfuração é realizada por meio de uma hélice oca e contínua.

Esta técnica permite a produção de estacas com diâmetros entre 300 a 1000 mm, a uma profundidade máxima de 30 metros.

Procedimento

Uma hélice oca é introduzida no solo, após ter sido determinada a profundidade necessária e, depois, é bombeado betão para a haste oca. Em simultâneo, a haste oca é removida e, para reforço estrutural das estacas, é introduzida uma armadura.

É possível monitorizar todo o processo de instalação das estacas. Um medidor do caudal fornece dados adequados que são depois registados e podem ser analisados. Incluise nas informações recolhidas a penetração/levantamento por rotação, a profundidade da hélice e a injeção de pressão na cabeça da hélice.

Aplicações

Um dos benefícios das estacas de CFA é que não existem camisas envolvidas e, como tal, a interrupção associada à sua utilização é minimizada. Estas também minimizam as vibrações e podem ser utilizadas em projetos de grande escala, fazendo das mesmas uma boa solução na perfuração e na utilização de estacas e numa série de situações por estarem inseridas no tipo de estacas sem perturbação.

As estacas de CFA são um tipo de estacas especialmente adequado para utilização em locais de construção onde existe a necessidade de manter o ruído a um mínimo.



Fábrica de tijolo em Toledo, Espanha Estacas prefabricadas

ESTACAS PREFABRICADAS

Procedimento

As estacas são conduzidas por equipamento moderno de queda livre, utilizando um martelo de 5 a 9 toneladas, levantado por um sistema de cabo simples, ou por métodos de acionamento hidráulico mais avançados com controlos e desempenhos elevados. Este equipamento é completamente autónomo (não necessita de componentes auxiliares) e é montado em guindastes de lagartas, para facilitar o movimento.

Os elementos quadrados prefabricados são unidos por chaves especiais (vedante ABB) concebidas pelo departamento técnico da Terratest. O vedante ABB consiste no elemento que permite a união de diferentes secções da estaca, para obter a profundidade necessária. Estes vedantes são constituídos por materiais de elevada qualidade e são calculados com vista a suportar esforços mais elevados do que os da secção padrão da estaca, conforme o demonstrado nos ensaios de flexão, compressão e tração.

Estrutura LAV Levante, Tramo Villena Sax, Alicante, Espanha Estacas prefabricadas

Aplicações

Aplicações das estacas prefabricadas

As estacas prefabricadas são especialmente utilizadas devido às suas vantagens de baixo custo, para locais em áreas remotas e para fundações com cargas verticais contidas aplicadas.

Aplicações das estacas pré-esforçadas prefabricadas

Devido à força de pré-esforço inicial, as estacas préesforçadas prefabricadas da TERRA são particularmente indicadas para a absorção da deformação por tração e flexão, bem como força horizontal, produzindo fundações mais económicas que as de outros designs.

Seguem-se algumas das aplicações possíveis:

- Estruturas (pontes e viadutos).
- Edifícios altos ou edifícios situados em zonas de terramotos
- Estruturas e edifícios cujos níveis térreo e subterrâneo se encontram abaixo do nivel freático.
- Contenção de paredes, caves, etc.
- Edifícios industriais com esforços de flexão e horizontais significativos.

Estacas de betão reforçado prefabricadas. Especificações Técnicas

	T-200	T-235	T-270	T-300	T-350	T-400
Theoretical Section cm2	400	552	729	900	1225	1600
Longitudinal Reinforcement (B 500 SD)	4 Ø 12	4 Ø 16	4 Ø 16	4 Ø 20	4 Ø 20	8 Ø 16/20
Transversal Reinforcement (B 500 SD)	19,6 cm.	17,2 cm.	15,2 cm.	13,7 cm.	11,8 cm.	10 cm.
Structural limit (Tn.) (CTE-2006, GC-2002)	61,7 Tn.	84,8 Tn.	112 Tn.	137,9 Tn.	187,7 Tn.	244,8 Tn.





MICROESTACAS

Conceito e características

Conceito características As microestacas consistem em realizar no solo orifícios cilíndricos de pequeno diâmetro (entre 114 e 400 mm) nos quais é introduzida a metálica estrutura tubular. normalmente com um elevado limite de elasticidade (também é utilizado reforço com barras "armadura"). São unidas ao piso por meio de uma injeção por pressão de calda de cimento ou argamassa.

Procedimento 1. PERFURAÇÃO

A técnica utilizada para perfurar, para uma microestaca, depende basicamente do tipo de terreno envolvido. Embora existam vários procedimentos de perfuração, os seguintes são os mais utilizados:

- OD.
- ODEX.
- Rotação.
- Rotopercussão por martelo na cabeca.

Embora nalguns casos não seja necessário proteger o martelo face ao colapso interno do terreno, é comum utilizar uma camisa recuperável, bem como varrimentos com água e ar comprimido. Se o terreno não possuir estabilidade para a perfuração, poderá ser necessário utilizar tubagens de resíduos, as auais podem substituir complementar o reforço requerido. O orifício é lavado com água e/ou ar pressurizado. Se o reforço for tubular, o qual é o mais utilizado, entra no orifício após a lavagem ser concluída. O reforço com barras é introduzido após ser injetado cimento no orifício.

Escavação das fundações em Almeria, Espanha *Microestacas*

2. IINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO

A injeção de calda de cimento é efetuada utilizando a técnica de bombeamento com circulação inversa para o cimento ou a argamassa.

Para o reforço tubular, o bombeamento é feito através do tubo, até ao fundo do orifício, e depois através do espaço anelar formado entre o mesmo e o terreno, deslocando consigo os detritos do orifício. Se a tubagem for o próprio reforço, a injeção de cimento é feita após a limpeza do orifício. Se for uma barra, a injeção de cimento é feita após a lavagem e a barra é introduzida imediatamente depois.

Aplicações

As aplicações são muitas, em particular todos os tipos de trabalhos que envolvam um espaço reduzido ou não seja possível usar máquinas grandes, devido ao seu peso excessivo:

- Reabilitação de todos os tipos de edifícios.
- Entivações ou contenções.
- Reforço das fundações em extensões de edifícios.
- Fundações profundas em pequenas parcelas de terreno.
- Contenções de fundações existentes na escavação de caves.
- Muros corta-água em espaços reduzidos.
- Estabilização da inclinação em estradas.
- Enfilagem para abertura de túneis.
- Fundações profundas no terreno não adequadas para a colocação convencional de estacas.



Centro comercial El Corte Inglés. Albacete, Espanha Paredes de tipo diafragma

APOIO À ESCAVAÇÃO

PAREDES DE TIPO MOLDADA

Conceito e características

As paredes com núcleo de betão reforçado contínuo são paredes verticais edificadas a um intervalo de 7 metros de comprimento e com espessuras entre 0,40 e 1,50 metros, e profundidades de até 70 m, e oferecem uma solução para dificuldades de escavação em áreas urbanas ou em torno do nível do freático.

Procedimento

Para instalar paredes de tipo moldada ou cortina no solo, são utilizados baldes de maxilas com acionamento mecânico, os quais possuem classificações de peso entre 5 e 23 toneladas e aberturas das maxilas de 2,60 a 4,20 metros. O balde de maxilas irá iniciar a escavação na profundidade projetada, normalmente com ajuda de lodos de bentonite. Estes líquidos de densidade variável (e cujo principal componente é a bentonite) permitem que a escavação seja concluída de forma limpa e não desencadeiam o deslizamento da terradas paredes circundantes. A

bentonite pode ser introduzida na cavidade de escavação através de bombas de tanques de armazenamento.

As paredes moldadas são realizadas através da escavação de trincheiras na largura do balde de maxilas (painéis) e de forma alternada com recurso a lamas bentoníticas para assegurar a estabilidade da trincheira durante as operações de escavação, montagem de armadura e betonagem, esta realizada com recurso a uma tremonha

Por forma a rentabilizar o equipamento e produtividade, são executados



Escavação de Sant Ponz, Girona, Espanha *Trincheirador*

painéis moldados em simultâneo, enquanto um painel trincheira é escavado, outro é armado ou betonado. Estes passos são repetidos sucessivamente até à conclusão da parede moldada.

Aplicações

São utilizadas num grande número de projetos (estruturas de suporte, paredes de contenção provisórias e definitivas, etc.) e representam uma solução para problemas diferentes como a escavação de estruturas enterradas, nomeadamente parques de estacionamento e caves subterrâneas, metros, etc., ou a criação de impermeabilização do subsolo em barragens com materiais soltos.

TRINCHEIRADOR

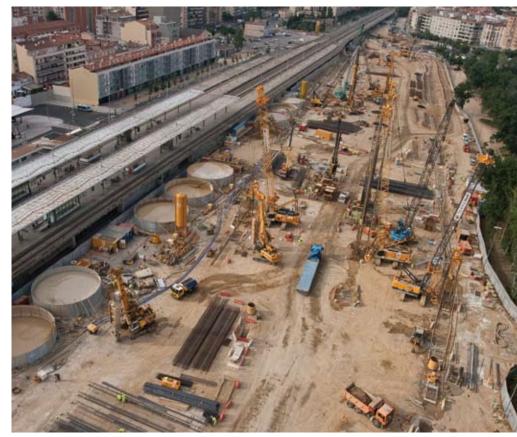
A Terratest é um dos líderes mundiais na execução de paredes deo tipo moldadas ou cortina trincheiradores. Um trincheirador consiste numa máquina de escavação por circulação inversa, constituída por uma estrutura metálica pesada e duas rodas de corte acopladas à extremidade inferior. As rodas giram em direções opostas em torno dos eixos horizontais, quebrando o solo sob o cortador e bombeando-o para fora da trincheira, para uma central de desareamento complexa.

O trincheirador é utilizado:

- Na escavação de formações rochosas duras
- Em grandes espessuras e a grandes profundidades
- E quando é necessária uma precisão elevada

Nova estação ferroviária de alta velocidade Girona, Espanha Paredes de tipo moldadas, estacas moldadas, trincheirador





Parque de estacionamento na praça Portugalete. Valladolid, Espanha Ancoragens

Parque de estacionamento na avenida Torrelavega. Astúrias, Espanha Contenções metálicas

SUPORTES

As paredes de tipo moldadas podem ser autoportantes ou, juntamente com outras, podem funcionar como uma trave encastrada. Esta solução necessita de uma profundidade de reentrância da parede grande e elevadas quantidades de aço. Tal faz com que seja necessário estudar soluções que forneçam apoio à parede durante a escavação e reduzam as forças e as deformações na parede.

O tipo de contenção mais vulgarmente utilizado é executado através de ancoragens ao solo, que facilitam a construção de lajes. Contudo, por motivos económicos ou influenciado pelo processo de construção, existem outras variedades de contenções, entre as quais:

- Ancoragens
- Contenções metálicas.
- Ancoragens + Contenções metálicas.

ANCORAGENS

As ancoragens ao solo (tanto temporárias como permanentes) são uma solução técnica e economicamente competitiva, uma vez que facilitam o processo de contenção e reduzem o tempo de execução dos trabalhos, oferecendo um elevado nível de segurança, graças ao desenvolvimento técnico e aperfeiçoamento durante décadas de utilização. As ancoragens ao solo são concebidas principalmente para absorver as forças de tensão. Para realizar esta tarefa, as fixações dividemse em quatro partes:

· Coluna ou bolbo de selagem:

transmite tração ao solo através do seu eixo, o qual induz a tensão.

- A zona de extensão livre: situa-se entre a zona de ancoragem e a cabeça da fixação. Aqui não são transmitidas forças ao solo circundante, permitindo que o bolbo se localize em níveis de solo estáveis, fora das áreas de derrapagem.
- A chapa de distribuição: que liga a estrutura (maioritariamente as paredes deo tipo moldadas), e deve absorver totalmente a tensão do reforço.
- Cabeça de ancoragem: transmite a tensão da cabeça ao bolbo, passando através da zona de extensão livre.

Seguem-se algumas aplicações das fixações de solo:

- Sustentação das estruturas de contenção.
- · Paredes de tipo moldadas.
- Divisórias de estacas.
- Paredes construídas pela trincheira de fundação em fases descendentes.
- Paredes de microestacas.
- · Estacas com revestimento.
- Estabilização de taludes.

CONTENÇÕES METÁLICAS

O âmbito de utilização do sistema de contençao metálica da TERRATEST inclui qualquer tipo de trabalho (de construção e obras públicas) em que uma parede de tipo moldada de qualquer tipo (contínua, estaca ou microestaca) está a ser construída e em que a contenção metálica é exequível, do ponto de vista geométrico.

A TERRATEST consegue oferecer aos clientes um sistema de contenção metálica idealizado para medir e dar resposta às suas necessidades de um ponto de vista técnico e económico e, além disso, fornecer serviços de aconselhamento técnico ao mais alto nível.

ESTACAS PRANCHA

Estacas prancha são uma técnica de contenção de solos para realização de escavações, usando perfiz de chapa de com bordos convergentes, normalmente utilizadas para cortinas. Estacas pranchas são instalados em sequência para conceber uma cortina na profundidade requerida ao longo do perímetro da escavação. As estacas prancha interligadas formam um muro de suporte lateral de terra que pode ser permanente ou temporário, reduzindo o fluxo de águas subterrâneas ou rebaixando o nível freático na zona de escavação. Se necessário, podem ser incluídas ancoragens para fornecer um suporte adicional.

O Grupo Terratest fornece e instala estacas prancha por impulso-vibratório em muros de contenção temporárias e estruturas permanentes, ou em construção de poços.

As possíveis aplicações variam muito, dependendo se o trabalho é executado em terra, na água ou ao longo de uma via-férrea.

Os muros de estacas prancha podem ser usados para suporte de escavações para parques de estacionamento subterrâneos, caves, poços de bombagem e fundações, construção de ensecadeiras, construção de paredões marítimos e quebra mares.

As estacas prancha para utilização permanente foram projetadas para possuírem uma longa vida útil.





Túnel Somport. Huesca, Espanha Ancoragens

PREGAGENS

Pregagens é uma técnica utilizada para proporcionar estabilidade ao solo em áreas onde podem ocorrer deslizamentos de terra. A pregagem pode impedir o deslizamento da terra através da introdução de barras de reforço em aço no solo e fixando-as às camadas do solo. É designado por pregagem, uma vez que é semelhante a um prego a ser martelado no solo, sendo os pregos neste caso as barras de aço.

Procedimento

O seu processo de construção é mais rápido do que outros métodos semelhantes. O procedimento de construção inicia-se perfurando o solo, onde o prego, a barra de aço, será colocado. Após ter sido concluída a perfuração, o engenheiro deve fornecer geotécnico profundidade exata e o prego deve ser introduzido no orifício perfurado. De seguida, deve ser injetado com calda de cimento no orifício, para criar uma estrutura semelhante a uma parede de gravidade. Após a colocação do prego, é normalmente colocada uma camada de betão projetado (gunitagem), normalmente colocado como um material de cobertura, para proteger o prego exposto e, de seguida, são colocadas outras opções arquitetónicas sobre o betão projetado, criando acabamento estético para o projeto.

Não é recomendada a utilização de pregagens em solos de argila e/ou em areias limpas, onde a coesão do solo é mínima.

Deslizamento de terras em Bonares. Huelva, Espanha *Pregagem*





MELHORIA DO SOLO

COLUNAS DE BALASTRO OU BRITA

Conceito e características

Regra geral, as colunas de brita são executados com um vibrador a uma descarga mais baixa, uma câmara de descarga e um tubo de alimentação de extensão no topo. Graças ao tubo de alimentação e ao ar comprimido, a brita é empurrada para a extremidade. Para este equipamento especial, a Terratest criou uma estrutura de guia que permite o acionamento e eleva o vibrador. A brita cai depois para o orifício de saída. O vibrador cai então novamente sobre a brita, compacta-a e expande lateralmente contra o solo. A coluna gerado desta forma reúne as cargas essenciais a serem suportadas.

Aspetos geotécnicos

Ao contrário da vibrocompactação, não é inicialmente considerada uma melhoria na compactação entre as colunas, embora tal ocorra em alguns casos. A melhoria reside na inclusão de um módulo flexível extremamente elástico, sem coesão, que possui uma capacidade de sustentação melhorada, para diminuir e controlar as consolidação do solo.

Procedimento

1. Preparação

A máquina é posicionada sobre o ponto de condução e estabilizada sobre travessas de deslizamento. Um carregador fornece a brita.

2. Enchimento

Os conteúdos da tremonha são vertidos para o tubo. Ao fechar o mesmo, o ar comprimido permite que seja gerado um fluxo contínuo de brita para o orifício de saída.

3. Condução

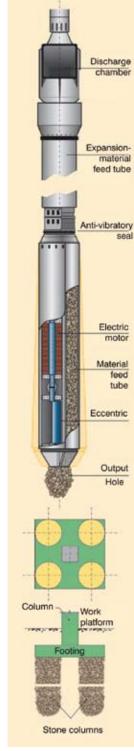
O vibrador desce, movimentando lateralmente o solo, até à profundidade planeada, graças ao ar comprimido e à condução estática da unidade.

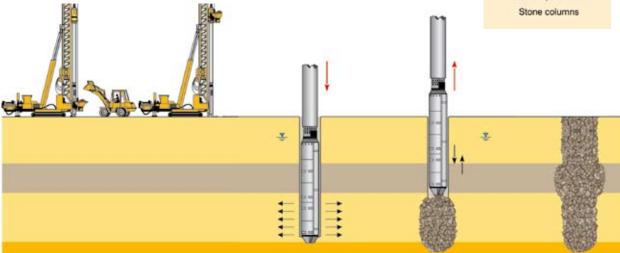
4. Compactação

Quando é atingida a profundidade final, o vibrador é ligeiramente levantado e a brita ocupa o espaço livre. O vibrador é então novamente abaixado, para expandir lateralmente a brita contra o solo e compactá-lo.

5. Acabamento

A coluna é produzido desta forma em conduções sucessivas, até ao nível planeado. Os apoios da fundação são então executados diretamente de forma tradicional.





Juan Gonzalo Cais do porto de Huelva Grouting a jato

"JET GROUTING"

Processo de "jet grouting

O processo de "jet grouting" ou soilcrete" é conhecido como uma estabilização por solo-cimento.

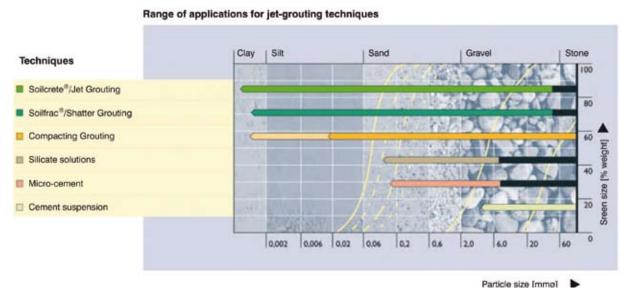
O solo em torno do orifício é desagregado através de um jato de calda de cimento ou jato de água e calda de cimento a alta pressão, dependendo do método usado de "jet grouting", O jato atinge uma velocidade de saída do bico de 100m/s (possivelmente aéreo).

O solo desagregado é reordenado, misturado e aglutinado com a calda de cimento. A mistura de solo-cimento é parcialmente ejetada para um espaço anelar entre a haste de grouting a jato e o orifício. É possível criar diferentes configurações geométricas de "soilcrete". A distância de erosão do jato varia de acordo com o tipo de solo e os fluidos utilizados, e pode atingir diâmetros de até 5 metros.

Vantagens do "jet grouting"

- Aplicável a quase todo o tipo de solos;
- Tratamento individualizado no local;
- Força e permeabilidade personalizáveis;
- Tratamento de camadas específico;
- Apenas com componentes inertes;
- Isento de vibrações;
- Aplicável em espaços de trabalho limitados;
- Possibilidade de diferentes elementos de "soilcrete";
- Isento de manutenção;
- O método mais seguro e direto de recalce de fundações;
- Capaz de operar em torno de instalações subterrâneas em serviço;
- Mais rápido do que os métodos alternativos.





GROUTING DE COMPENSAÇÃO

Conceitos e características

Ao utilizar este processo, são criadas fissuras no solo que posteriormente são preenchidas com grouting de cimento. Qualquer formação no solo pode ser melhorada pelo grouting e pode ser controlada.

Procedimento

Instalação do tubo flexível e introdução do revestimento

O tubo flexível é encaixado no orifício perfurado, preenchendo o espaço anelar entre a parede do orifício e o tubo flexível com uma mistura de bentonite e cimento.

2. Fissuração do solo

Para injetar a mistura, é introduzido um obturador duplo que separa cada um dos tubos flexíveis durante o grouting.

3. Grouting múltiplo

Os tubos flexíveis podem ser introduzidos uma ou várias vezes, consoante os requisitos técnicos. O volume de grouting, a pressão máxima de grouting e, no caso de grouting repetitivo, a velocidade de grouting encontram-se em conformidade com as instruções. Os tubos flexíveis podem ser reutilizados.

Aplicações

Restauração de Fundações

O apoio e os subsolos que formam as fundações de uma estrutura, com o tempo, ambas podem falhar, por diferentes motivos. Esta patologia surge muitas vezes no caso de edifícios históricos.

No caso de consolidações excessivas, o grouting de compensação é um processo adequado para reestabelecer a ligação entre a base da estrutura e o solo de fundação.

Estruturas de elevação

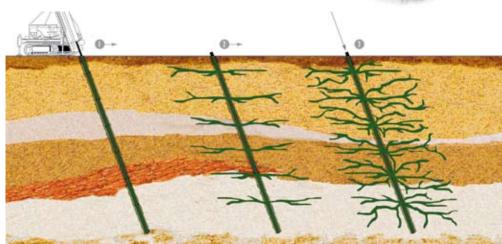
A consolidação de estruturas pode ser solucionada utilizando grouting de compensação. Consoante o estado do edifício e do solo, a velocidade de elevação pode ser adaptada para cada caso.

Uma elevação parcial e precisa num intervalo de milímetros é aliada e acrescentada à elevação total num intervalo de decímetros, sem danificar a estrutura. As estruturas são normalmente elevadas sem impedir a sua utilização.

Estruturas de proteção

Para proteger as estruturas de uma consolidação previsível durante a construção de um túnel, devem ser instalados intervalos de tubos flexíveis horizontais dos eixos temporários entre a abóbada do túnel e as fundações do edifício. O edifício a ser protegido será encaixado segundo um sistema de medição eletrónico para registar os movimentos verticais.





Ponto de instalação

GROUTING DE COMPACTAÇÃO INJECÇÃO SÓLIDA

O método de injeção sólida baseiase na injeção no solo de argamassa de baixa mobilidade, para que a mistura injetada não circule através do solo e permaneca concentrada em torno do ponto de injeção. Esta argamassa é injetada a uma pressão de até 40 bar e com uma consolidação no cone Abrams de menos de 8 cm, permitindo que ocorra a densificação correta. O material injetado preenche as lacunas e compacta ou estabiliza o solo em torno da área tratada. O argamassa de cimento assenta então, para proporcionar resistência e dureza. O solo deve ser deslocado durante a injeção, sem quebrar a sua estrutura.

1. Instalação de tubagem de grouting

O orifício é perfurado usando equipamento giratório ou giratório com percussão, consoante as características do solo.

2. Grouting de compactação

A argamassa é preparada no misturador e injetada por pressão no solo, usando uma bomba específica para este tipo de trabalho. Em simultâneo, a tubagem de grouting é gradualmente introduzida ou removida, criando uma coluna constituíd por bolbos quase redondos unidos.

3. Compactação por fases

Para assegurar uma compactação uniforme do solo, o grouting é trabalhado numa malha primária e, de seguida, secundária. No caso de tratamento localizado, o grouting é trabalhado em alguns pontos e com gradientes definidos através do cálculo.

Aplicações de compactação Aplicações correntes

Melhoria do solo

Melhoria do solo com baixa capacidade de suporte, aumentando a sua densidade relativa. Compactação de solos não coesos, especialmente aqueles com baixa ou média densidade e camadas alternadamente duras ou de cimento.

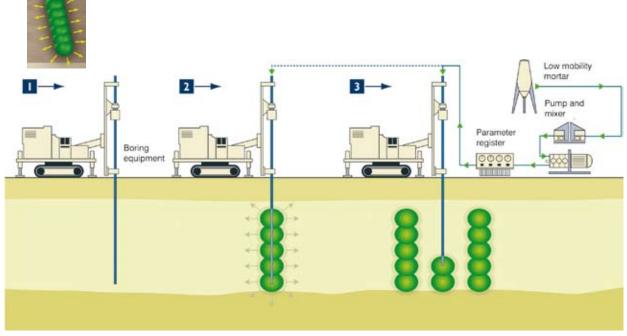
Pode ser utilizado como uma alternativa ou como complemento a fundações de estacas ou melhorias do solo usando colunas de brita.

Estabilização e recalce da fundação

Aumentar reestabelecer ou capacidade de suporte do solo sob as fundações existentes, por ex. no caso do aumento na carga em excesso ou para reparar danos produzidos por consolidações. Esta técnica constitui uma alternativa ao procedimento de "jet grouting" e/ou pode ser utilizada como um tratamento preliminar, para aplicar "jet grouting" e grouting de fraturação. Recuperação ou aumento na capacidade de sustentação ao longo do eixo ou do ponto de fundações profundas existentes.

Preenchimento de cavidades

Em solos muito porosos e erodidos, ou em solos com cavidades, por ex. em áreas de aterros sanitários que não tenham sido suficientemente compactadas, áreas afetadas por carstificação, solos danificados pela quebra da canalização de água, etc.



Aterro Gavilanes. Madrid, Espanha Estanqueidade do aterro

TRABALHOS AMBIENTAIS

O GRUPO TERRATEST pode oferecer uma resposta adequada a novos desafios ambientais que se colocam e possui os meios especializados, o conhecimento e a tecnologia para levar a cabo atividades em setores tão distintos como a indústria do petróleo, mineração, gestão de resíduos, infraestruturas civis, túneis, portos, geração e distribuição elétrica, abastecimento de água, entre outros.

Hidrogeologia geotécnica e ambiental

O GRUPO TERRATEST possui uma equipa de especialistas que aliam novas disciplinas geotécnicas às disciplinas clássicas da hidrogeologia aplicada e gestão do meio ambiente para oferecer um amplo leque de soluções para a engenharia civil, indústria do petróleo, mineração, recursos hídricos, construção, etc.

Aquíferos e solos contaminados

O GRUPO TERRATEST possui as tecnologias mais eficazes para a remediação, remoção e/ou confinamento de solos e águas subterrâneas contaminadas, que se aliam de acordo com uma estratégia que visa reduzir os custos e os riscos ambientais. Fornecemos ainda serviços profissionais de engenharia e assistência técnica, para realizar estudos de caracterização e análise de riscos.



Barragem de San Juan de Mambliga. Burgos, Espanha Construção e impermeabilização de barragens para a regulação e armazenamento da água

Aterros urbanos e industriais

O GRUPO TERRATEST oferece as melhores técnicas disponíveis para realizar trabalhos de impermeabilização de aterros para resíduos municipais e industriais. Fornecemos ainda serviços de pesquisa como localização, impacto ambiental, desenho e elaboração de projetos e controlo e monitorização ambiental.

Estanqueidade e desgaseificação de aterros

O encerramento e estanqueidade de aterros visa reduzir o impacto ambiental da eliminação definitiva de resíduos para o ambiente, dando origem a condições de isolamento a tempo de impedir a contaminação do solo e das águas subterrâneas e a emissão de gases e odores na atmosfera.

No caso de aterros de resíduos municipais, as ações de desgaseificação e utilização energética do biogás gerado são especialmente relevantes.

Reservatórios de água (Barragens)

O GRUPO TERRATEST possui um portfólio extenso no que diz respeito à construção de barragens para regulação e armazenamento da água. Estas são impermeabilizadas através de infraestruturas de geomembranas para assegurar que não ocorre o extravasamento para o solo, e preservar a qualidade da água para as suas utilizações subsequentes: água potável, irrigação, industrial, recarregamento de aquíferos, etc.

Resíduos de represamentos

O GRUPO TERRATEST construiu muitos represas para o armazenamento de resíduos de mineração, industriais e lixiviados, através da combinação de barreiras minerais artificiais e geomembranas, cumprindo as normas de segurança e contenção, com vista a evitar a contaminação ambiental.



Exploração piscícola Turbot Corunha, Espanha

Abertura de túneis

Montagem de uma máquina de EPB no eixo de lançamento

Abertura de túneis

ABERTURA DE TÚNEIS

ABERTURA DE MICROTÚNEIS

INTRODUÇÃO

No campo da abertura de microtúneis, a Terratest é um dos líderes europeus, através da nossa empresa Eurohinca, por nós detida, fornecendo máquinas tuneladoras e uma vasta experiência em todos os tipos de condições e aplicações de solo.

T.B.M. é a abreviatura de máquina tuneladora e a sua definição é um equipamento capaz de escavar túneis para completar a secção. Para restringir um pouco esta definição, as TBM podem ser divididas em várias classificações:

- TBM de apoio de frente completa; Uma TBM capaz de controlar a pressão na dianteira, durante a escavação. Este tipo de máquinas consegue trabalhar sob cidades e cruzamentos, ferrovias, etc.
- Proteções abertas: Para estabilizar pisos e sem qualquer construção civil na superfície.

Dependendo do apoio de túnel

- Revestimento de segmento: Pode ser utilizado em todos os tipos de piso e com todos os tipos de TBM.
- Viga triangulada metálica: Utilizada apenas em piso rochoso e com uma TBM abre-valas.
- Macacos para tubos: Para túneis com diâmetro inferior a 3 m.

Dependendo do método de extração

- Proteção EPB: Extração com transportador sem fim.
- Proteção hídrica: Extração com bombas.
- TBM rochosa, proteção dupla e proteções abertas: Extração com correia transportadora.

VANTAGENS DA TECNOLOGIA DE TRINCHEIRAS

Túneis<>Trincheiras

- Afeta menos os serviços existentes.
- Menor impacto ambiental.
- Minimiza os materiais sobrantes e resíduos gerados.
- Instalação compacta.

TMB<>Mineração

- Segurança aumentada para os trabalhadores. (Trabalhos no interior

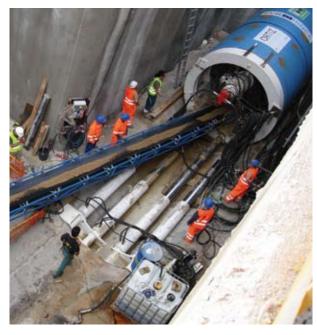
de uma proteção).

- Menos risco de consolidação da superfície. (A frente da escavação é suportada).
- Rendimentos mais altos. Atrasos menores.
- Impacto reduzido para o nível das águas subterrâneas.

APLICAÇÕES TÍPICAS

- Redes de distribuição e abastecimento das águas. Coletores.
- Cruzamentos sob serviços existentes. (estradas, ruas, ferrovias, rios, pistas dos aeroportos, campos de golfe, etc.).
- Emissários submarinos. Libertação ou admissão de água.
- Túneis com máquinas tuneladoras.
- Corredores subterrâneos.
- Gasodutos e oleodutos. Sistemas de drenagem e evacuação.
- Arqueamento de tubos para cruzamentos rodoviários e ferroviários.
- Tubos de pressão de aço.
- Admissão e libertação de água para explorações piscícolas e centrais de dessalinização.
- Tubos de resíduos de água e admissões em represas.





Painel de controlo da EPB Montagem de uma máquina EPB no eixo de lançamento Máquina de proteção hídrica no porto após condução de descarga Evolução da proteção hídrica no eixo de receção

MÁQUINAS TUNELADORAS DE FRENTE FECHADA

PROTEÇÕES DE EPB

As proteções de EPB (balanço de pressão da terra) são máquinas de TBM que suportam a frente do túnel com a pressão aplicada pelo solo escavado, situado no interior da câmara de escavação; a extração controlada do solo a partir da câmara de escavação, através de uma hélice de velocidade variável permite o ajuste da pressão aplicada à frente do túnel.

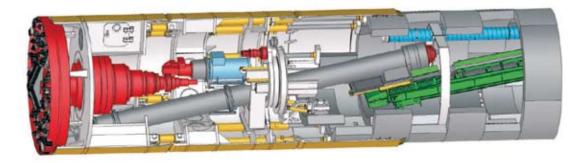
O material escavado é transportado até ao eixo de lançamento pelas correias transportadoras ou pelos vagões de escombros.

As proteções de EPB foram inicialmente concebida para perfurar



solo macio e coeso (maioritariamente argila), mas com a utilização de espuma e polímeros, é possível perfurar outro tipo de solos, como areia ou inclusive rocha.



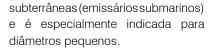


PROTEÇÕES HÍDRICAS

A proteção mista de TBM, ou proteção hídrica, suporta a frente do túnel através da pressão das suspensões de bentonite injetadas na câmara de escavação e misturadas com material escavado.

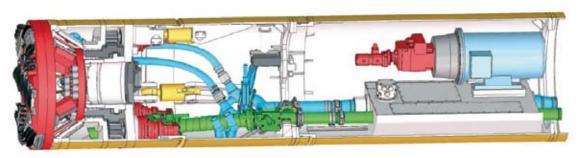
Esta mistura é triturada na câmara de escavação e é evacuada por bombas hidráulicas para o eixo de lançamento, onde uma central de separação separa o material escavado da suspensão de bentonite.

A TBM de proteção hídrica pode ser utilizada em quase todo o tipo de terreno e tem um bom desempenho em areia, rocha e ao nível de águas









Roadheader em proteção aberta Superfície dianteira na proteção aberta da escavadora Superfície de terreno por TMB Superfície do túnel de rocha

MÁQUINAS TUNELADORAS DE SUPERFÍCIE ABERTA

PROTEÇÕES ABERTAS - ROADHEADERS OU ESCAVAÇÃO

As proteções de superfície abertas permitem um contacto visual com a superfície do túnel. A frente é escavada por roadheader ou escavadoras potentes. A extração do material escavado é feita por parte de vagões de escombros impulsionados por locomotivas ou guinchos.

Constitui uma solução económica e ótima para solos não urbanos e coesos e acima do nível das águas subterrâneas.

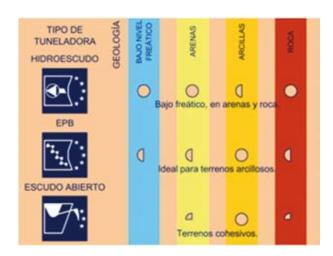




ESCOLHA DA TBM

Um estudo geotécnico detalhado e abrangente (incluindo investigação do terreno, nível de águas subterrâneas, tipo de solo, resistência à compressão simples, abrasividade da rocha, etc.) é a base para a seleção do equipamento de TBM e do método de escavação apropriados.

Com informações completas, é possível definir a TBM mais adequada, a configuração da cabeça do cortador e as ferramentas, as características do acabamento, o alinhamento do túnel e ainda, se necessário, as medidas preventivas a tomar, os sistemas de monitorização, etc





Segmentos na parte posterior da T.B.M. Pontos de injeção de bentonite no túnel de elevação com macaco de tubos

REVESTIMENTO DA ABERTURA DO TÚNEL

REVESTIMENTO SEGMENTADO

São instalados elementos de cimento prefabricados no interior da proteção de pele da cauda da TBM, construindo um anel completo que constitui o revestimento do túnel final.

O impulso da máquina ocorre no último anel instalado: tal permite escavar grandes comprimentos e o alinhamento curvado dos túneis.



TUBOS DE ELEVAÇÃO COM MACACO

Tubos prefabricados (betão, aço, etc.) que formam o revestimento do túnel e são instalados do eixo de lançamento, impulsionando para a frente a TBM no sentido do eixo terminal.

Para reduzir a fricção entre o tubo e o terreno durante a fase de elevação com macaco, a bentonite é injetada no excesso. São necessárias estações de elevação com macaco intermédias para longas distâncias.



O último anel de revestimento no eixo de receção A estrutura de elevação com macaco no eixo de lançamento Descarregamento de um tubo de elevação com macaco







Túnel Roveredo, Suíça Túnel guarda-chuva

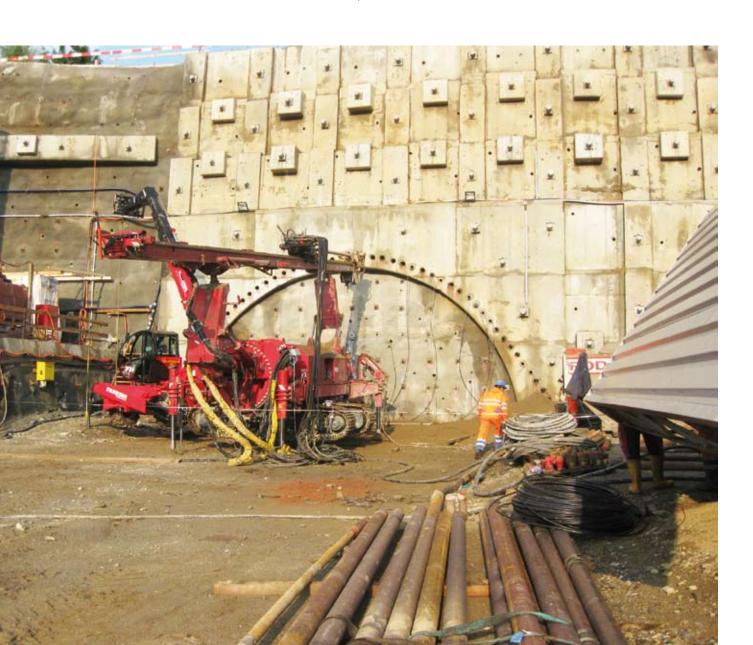
TÚNEL GUARDA-CHUVA

Suporte da galeria por enfilagem

O método consiste na introdução de tubos de aço em perfurações sub-horizontais realizadas à frente da face do túnel. As estruturas em arco pré-formado obtidas desta forma são utilizadas na sustentação da escavação. Este sistema é ideal para solos ligeiros heterogéneos com grandes blocos de rocha (resíduos de avalanches). Estes tubos podem ser instalados com perfuradores especiais, muito estáveis e equipados com um braço longo. A máquina é posicionada no centro do arco e apenas o braço se desloca para qualquer posição de perfuração, sem movimentar a própria máquina. A perfuração pode ser realizada diretamente com o tubo de aço, ou por arrastamento do mesmo, através de um tubo protetor

exterior ou utilizando um martelo de fundo de furo instalado no interior do tubo. As perfurações admitem comprimentos até 30 m, mas o valor ótimo varia de 14 m a 18 m, sendo possível, neste caso, usar tubos inteiriços sem uniões.

A distância entre os tubos depende de fatores estáticos e da geologia e vai geralmente de 30 cm a 60 cm. O diâmetro tubular varia normalmente de 100 mm a 180 mm. Habitualmente os tubos estão equipados com válvulas e são betonados com a introdução de um ou dois obturadores mecânicos. Os eventuais desvios de perfuração dependem fortemente do tipo de solo.



PERFURAÇÃO DIRECIONAL HORIZONTAL (HDD)

1 MÉTODO

A perfuração direcional horizontal (HDD) é a técnica moderna e mais apropriada para tubagens.

Esta é uma técnica em que a escavação aberta é substituída por perfuração guiada de precisão, uma tecnologia realizada com auxílio de um jato líquido pressurizado.

Pode ser descrita como um sistema avançado para o assentamento de linhas subterrâneas e pode ser utilizado nos cruzamentos de rios e canais, diques, estradas, autoestradas e ferrovias.

Uma das suas principais vantagens é a minimização da destruição/escavação de estradas e passeios, e a redução dos inconvenientes dos trabalhos de escavação: ruído, sujidade, obstrução do trânsito, etc.

O nosso equipamento permite-nos instalar tubos de aço e HDPE com um diâmetro de até 1400 mm e com um comprimento de até 2000 metros, tanto em solos como em terreno rochoso.

2 OPERATION

Passo 1: Perfuração piloto

Uma broca de perfuração guiada montada com um

sistema hidromecânico é utilizada na perfuração inicial, realizando o orifício piloto com o caminho e a profundidade padrão.

O controlo direcional da cabeça é tridimensional, o que permite a obtenção de alta precisão na saída predefinida.

Passo 2: Perfuração

De seguida, a broca é substituída por um alargador, que é impulsionado na direção oposta, que se afasta da saída para a base onde a equipa se encontra posicionada, alargando desta forma o orifício piloto.

Esta operação é repetida inúmeras vezes até ser atingido o diâmetro desejado do orifício.

Passo 3: Disparo

Uma cabeça de tração acoplada a um sistema de junta antirrotação é encaixada no tubo a ser impulsionado. Esta cabeça de tração é, de seguida, encaixada no alargador, que realiza a abertura final do orifício. Esta operação é realizada com suavidade e lentidão, para evitar danificar os tubos.

Estes podem conter os líquidos de perfuração, tais como a bentonite ou polímeros com baixo impacto ambiental, mas necessários neste caso, uma vez que atuam como lubrificante para reduzir a fricção.



Metro de Varsóvia Congelamento do solo, Varsóvia, Polónia Congelamento de solos

CONGELAMENTO DO SOLO

Consolidação do solo através de congelamento

O congelamento como método para o solo saturado com água é uma técnica conhecida há várias décadas no campo da engenharia geotécnica. O congelamento de solos pode ser obtido pelo método direto (azoto líquido) ou indireto (salmoura). Em ambos os sistemas, o controlo indireto na formação da estrutura congelada é realizado através de termómetros instalados e distribuídos no volume a congelar, obtendo os dados termométricos.

No método direto, o azoto (próximo da pressão atmosférica fica líquido a uma temperatura que ronda os -196 °C) circula em tubos metálicos fechados, provocando um choque térmico na água subterrânea que rodeia o próprio tubo. Com o azoto líquido é possível congelar a água dos

poros que existe num cilindro de solo com cerca de 1 m de diâmetro em três a quatro dias. O azoto líquido é destilado a partir do ar, sendo transportado e armazenado em depósitos refrigerados especiais no estaleiro da obra. Depois da utilização, o azoto dispersa-se de novo no ar como um gás.

No método indireto, a salmoura (uma solução de cloreto de cálcio em água) é arrefecida através de uma unidade de refrigeração elétrica a temperaturas de -35 °C a -40 °C e circula em tubos metálicos introduzidos no solo (tubos de congelação), voltando à unidade de refrigeração para ser arrefecida. Neste caso o congelamento da água existente num cilindro de solo com cerca de 1 m de diâmetro demora cerca de três a quatro semanas. Também neste caso o sistema de circulação também deve ser fechado, pois isto é essencial para evitar qualquer fuga de salmoura para o solo.



Deslizamento de terra em Ronda de Barrios. Teruel, Espanha Relatório geotécnico

PROJETO DE ENGENHARIA

PROSPECÇÃO E INVESTIGAÇÃO NO TERRENO. RELATÓRIOS E CONSULTA GEOTÉCNICA

A TERRATEST é altamente experiente na gestão, execução e entrega de projetos prospecção e investigação no terrenos. Oferecemos uma ampla variedade de amostras e técnicas de teste no terreno associadas, nomeadamente:

- Perfuração de percussão com cabo
- Perfuração de núcleo giratório
- Poços de monitorização de águas subterrâneas
- Sondagens dinâmicas
- Amostras de janela
- Corrosão por picadas de ensaio
- Ensaios de escavação de rochas
- Trincheira de fendas
- Ensaio da permeabilidade de embalador
- Ensaio de bomba
- Ensaio de desaparecimento por infiltração
- Ensaio de palheta
- Monitorização e amostragem de gás



Operamos uma frota moderna e abrangente de plataformas e equipamento de amostragem

A TERRATEST fornece relatórios de interpretação geotécnica (GIR) a engenheiros consultores e contratantes de engenharia civil. Foram preparados GIR detalhados para uma série de empresas, incluindo:

DIAGONALMAR,S.A.,DECATHLON ESPAÑA, MAKRO AUTOSERVICIO MAYORISTA, THE MILLS GLOBAL, EL CORTE INGLÉS, COMUNIDAD DE MADRID, MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, LAFARGE ASLAND, SIEMENS DIVISION ENERGIA, U.T.E. A C C I O N A - C O M S A - C O P I S A, FERROVIAL-AGROMAN, ENDESA, etc., e inúmeros projetos rodoviários e parques eólicos. Trabalhamos em estreita colaboração com consultores e contratantes na otimização de fundações.

Fornecemos ainda serviços de desenho geotécnico para inclinações temporárias, estacas e estruturas de paredes de contenção (o design de estacas e paredes de contenção é o elemento-chave dos nossos serviços de consultoria). O nosso objetivo é fornecer soluções de engenharia práticas, rentáveis e de valor acrescentado.



Barragem Canelles Huesca, Espanha Auscultação

AUSCULTAÇÃO

O que significa auscultar?

Auscultar significar informar. Só na posse de informação é possível tomar decisões acertadas, destinadas à resolução de um problema. A informação deve ser transmitida num curto período de tempo, para facilitar o processo de tomada de decisão e permitir, se apropriado, atuar.

Por que motivo auscultamos?

Conhecer a resposta de uma estrutura a diferentes cargas permite-nos verificar se estas respostas se enquadram nos parâmetros do projecto. Quanto mais cedo soubermos se ultrapassamos os limites considerados seguros, mais cedo são implementadas as medidas de correção. O resultado é uma execução segura e rentável do projeto.

Descrição da operação de auscultação

O objetivo do nosso sistema de auscultação é facilitar o processo de tomada de decisão, através da integração de todas as fases do processo, desde a escolha do instrumento à elaboração do relatório relevante. As principais fases são as que se seguem:

- Escolha do instrumento apropriado;

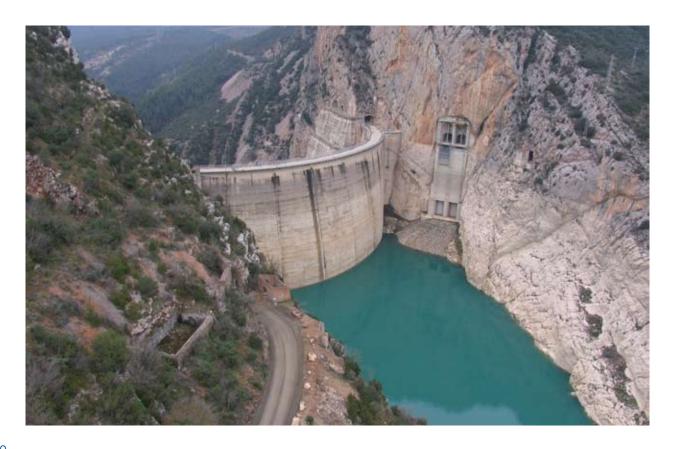
- Instalação;
- Campanhas de leitura;
- Transmissão de informações pela internet;
- Relatórios.

Aplicações de construção

- Trabalhos de contenção (paredes moldadas; gravidade e ecológicas, etc.);
- Verticalidade de fachadas;
- Consolidações;
- Controlo de recalçamento.

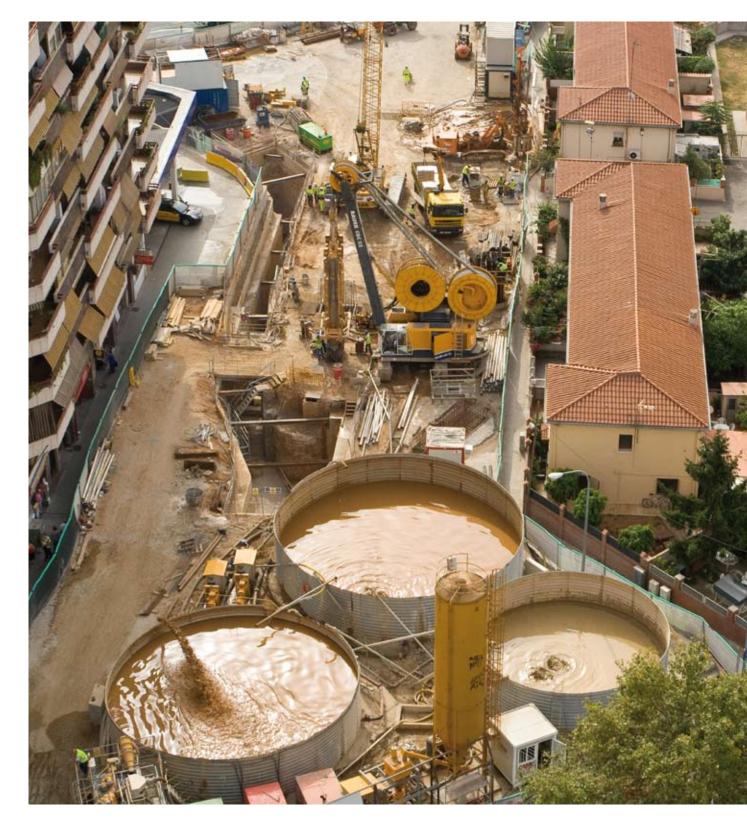
Aplicações de obras civis

- Escavações;
- Salvamento;
- Taludes;
- Túneis;
- Reservatórios;
- Trabalhos de contenção (paredes moldadas, gravidade e ecológicas, etc.);
- Estradas/ferrovias;
- Mineração;
- Ensaios (corte direto nas fundações, etc.);
- Injeções de compensação.



Metro de barcelona, linha 9. Barcelona, Espanha *Trincheirador*

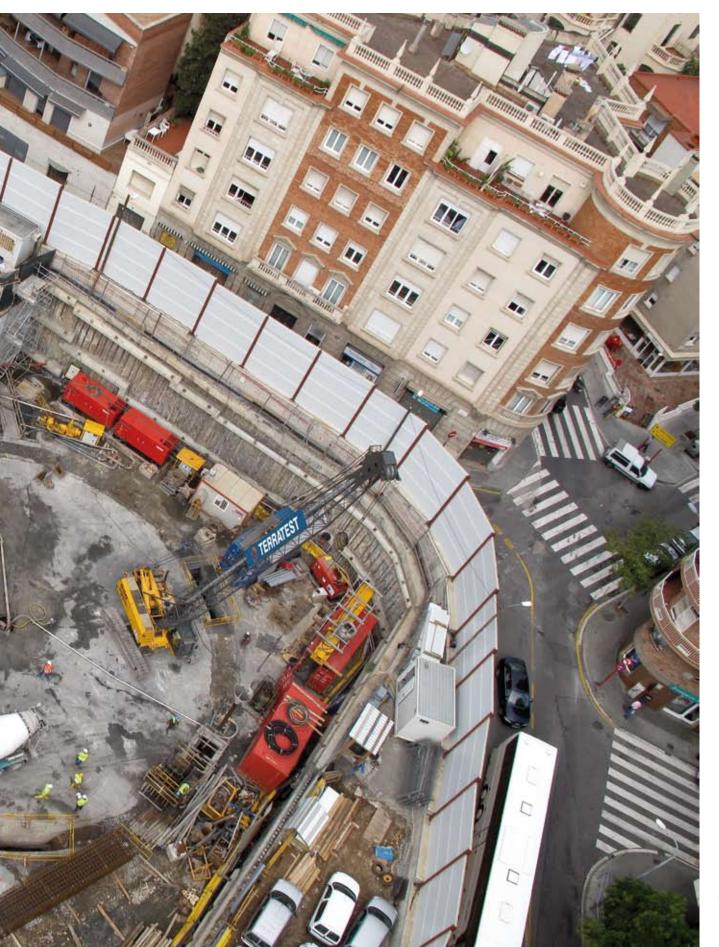
Referências

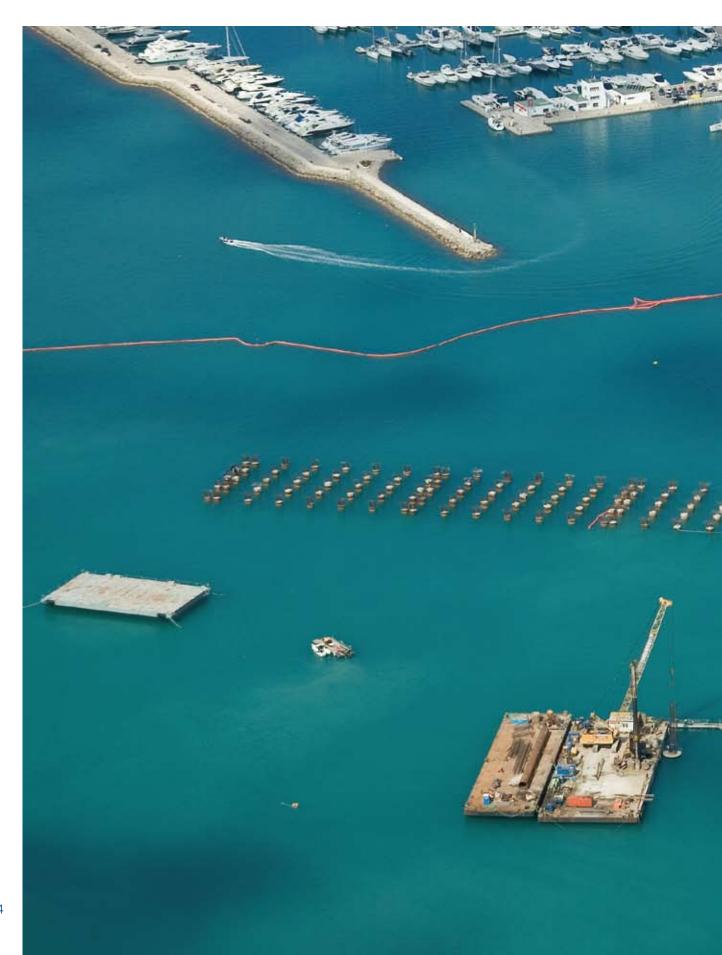


Mais de 500.000 m2 de paredes de tipo moldada realizadas através da técnica de trincheirador



Metro de barcelona, linha 9. Plaza Sanllehy, Barcelona, Espanha *Trincheirador*

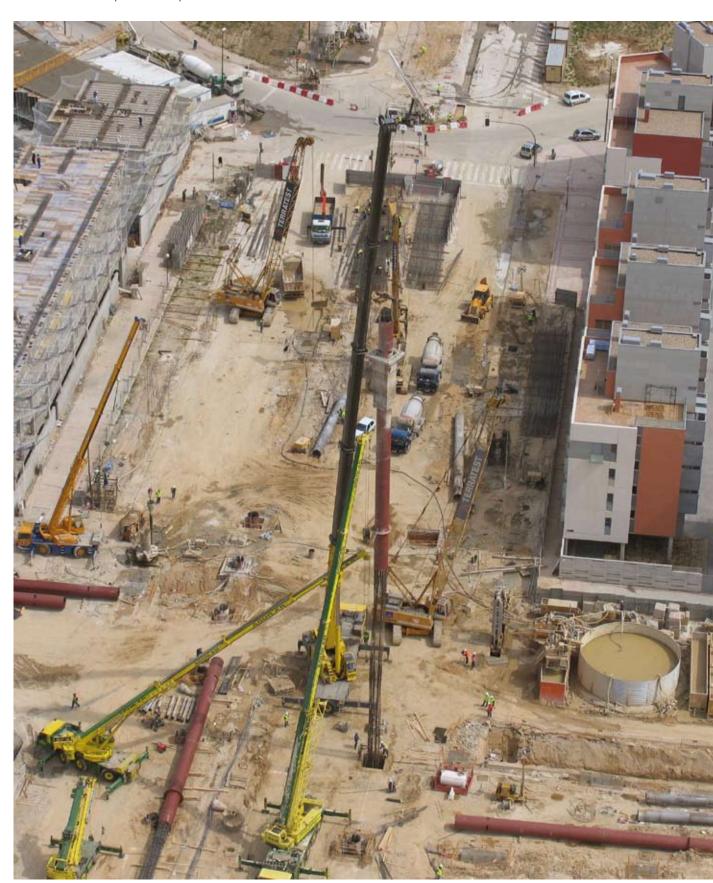




Doca Botafoc. Porto de Ibiza, Espanha Estacas moldadas

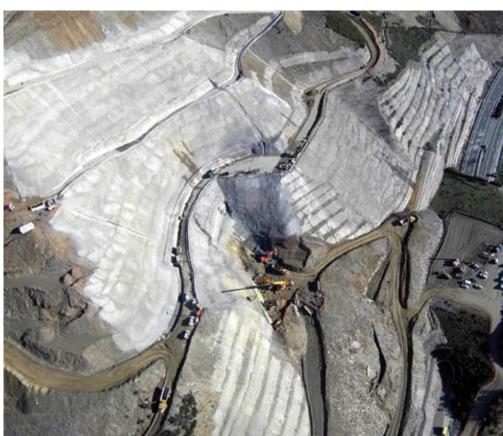


Metro norte, trecho 1A. Madrid, Espanha Estacas moldadas e paredes de tipo moldadas





Metro de Barcelona, linha 9. Estação ferroviária de Torrassa. Barcelona, Espanha *Treincheirador*



Trabalhos de contenção para deslizamento de terras na autoestrada A-6. León, Espanha Pregagens ou Ancoragens

Desenvolvimento habitacional em Los Barrios. Cádis, Espanha Colunas de brita Armazém logístico em Puerto de Santa María. Cádis, Espanha Colunas de brita





Aquífero Santa Gertrudis. Ibiza, Espanha Descontaminação de aquíferos e solo Túnel em avenida a céu aberto (cut and cover) A9 Turtmann, Suíça Ancoragem de laje por injeção (jet grouting)





Comboio de alta velocidade Madrid-Barcelona-Fronteira francesa, Espanha Cliente: UTE AVE GIRONA (DRAGADOS, FCC, COPISA, TECSA) Estacas moldadas

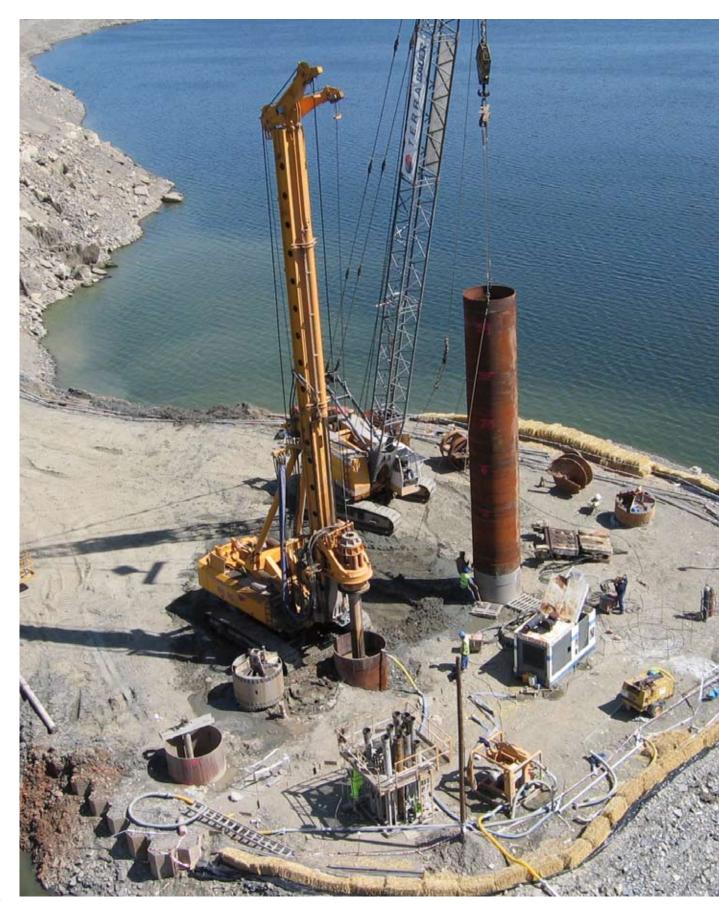


Fundação de ponte no molhe Maliaño, porto de Santander, Espanha Cliente: UTE - FCC ARRUTI Estacas moldadas

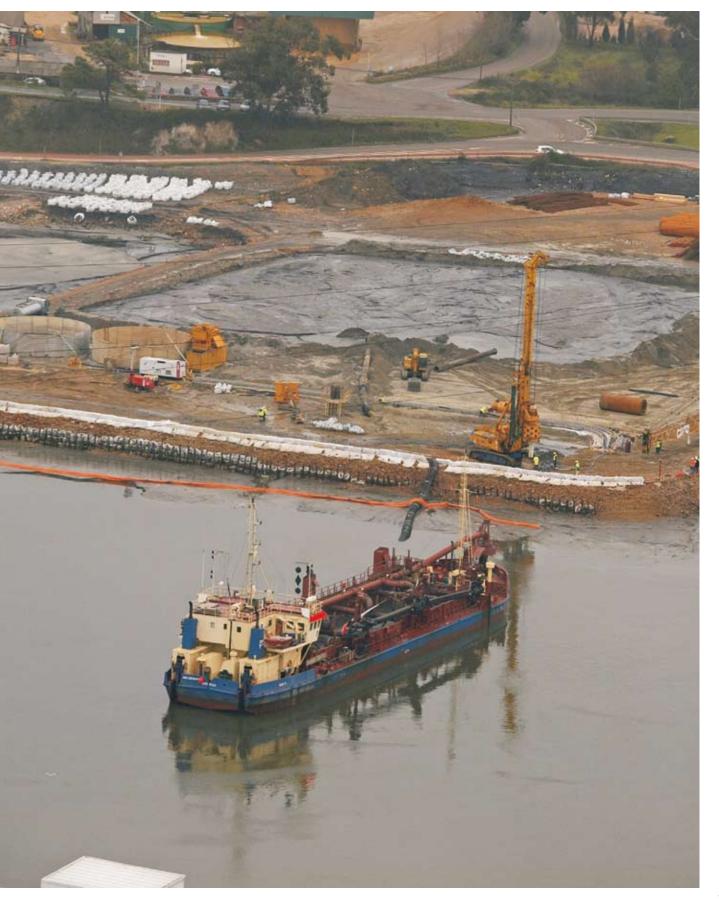


Ponte Manzanal sobre barragem Ricobayo, Espanha Cliente: FCC CONSTRUCCIÓN

Estacas moldadas



Desenvolvimento fase I. porto da Ria de Avilés Cliente: FCC CONSTRUCCIÓN - ALVARGONZÁLEZ CONTRATAS Estacas moldadas



Central elétrica de ciclo combinado a gás natural, Espanha Cliente: UTE CTCC BARCELONA (TECNICAS REUNIDAS-DURO FELGUERA, S.A.)

Estacas prefabricadas

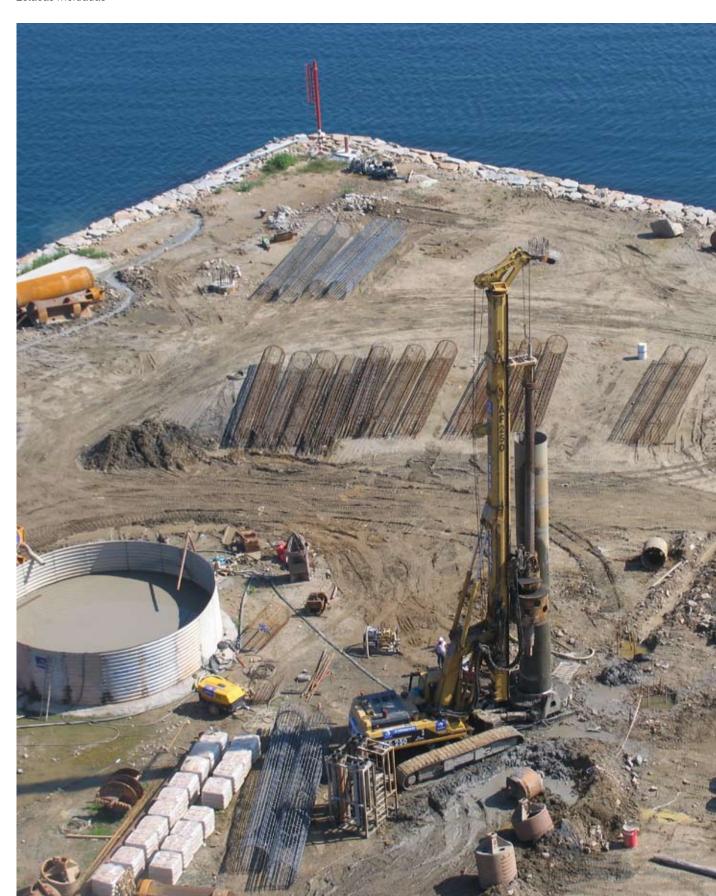


Centro comercial Corte Inglés, Tarragona, Espanha Cliente: CORTE INGLÉS Paredes moldadas



Central elétrica a carvão Projeto Medusa, Espanha

Cliente: MASA Estacas moldadas



Edifício residencial Sotogrande, Cádis, Espanha Cliente: CONSTRUCCIONES BONIFACIO SOLIS Paredes moldadas



WTC Constanta, Roménia Cliente: HARBORSIDE IMOBILIARA

Estacas moldadas

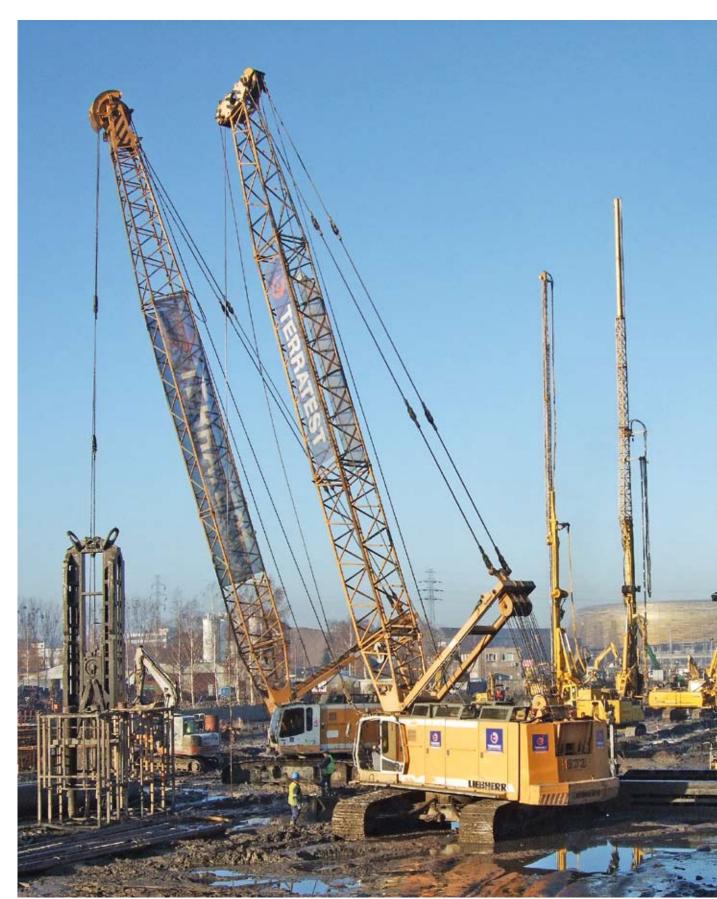


Metro de Varsóvia, Polónia Cliente: FCC Paredes moldadas e injeção (jet grouting)



Ligação do aeroporto ao porto marítimo, Gdansk, Polónia Cliente: KELLER POLSKA

Paredes moldadas e injeção (jet grouting)



Túnel Hubertus. Autoestrada Haia-Amesterdão, Haia, Holanda Cliente: MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS Congelamento de Solos



Metro urbano túnel Karlsruhe injeção de tubos-manchete Injeção (Jet grouting)

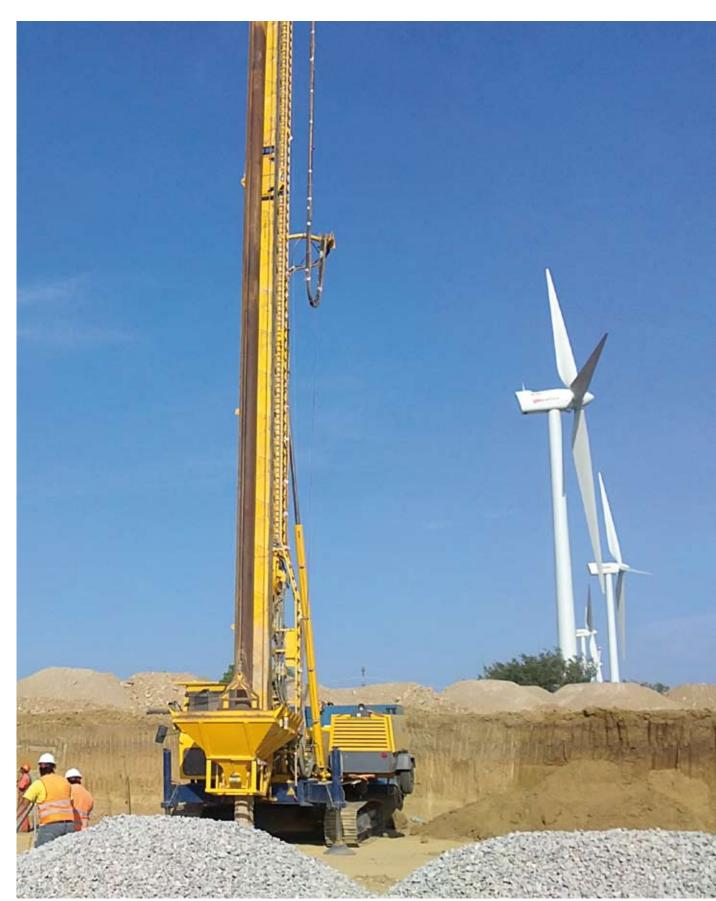


Segunda central hidroelétrica de Hongrin Léman Injeção de calda de cimento ou Cortina de injeção (no caso de ser em barragem)



Parque eólico Piedra Larga, Juchitan de Zaragoza, Oaxaca, México Cliente: GLOBAL ENERGY SERVICES MÉXICO, S.A. DE C.V.

Colunas de brita



Extensão da autoestrada Luis Cabrera, Cidade do México, México Cliente: OHL (CONSTRUCTORA DE PROYECTOS VIALES MÉXICO, SA DE CV) - GRUPO COPRI Estacas moldadas



Parque eólico Edi, Juchitan de Zaragoza, Oaxaca, México Cliente: RECURSOS EÓLICOS DE MÉXICO SA DE CV

Colunas de brita



Reabilitação Ponte das Américas, Cidade do Panamá, Panamá Cliente: FCC CONSTRUCCIONES DE CENTROAMERICA, S.A. Ancoragens em solos ou rochas



Estação de metro de Bellas Artes, Santiago do Chile, Chile Cliente: ESTAÇÃO DE METRO DE SANTIAGO DE CHILE

Estacas moldadas



Túneis no mar e em terra. Central de dessalinização, Sorek, Israel Cliente: SOREK DESALINATION LIMITED Construção de túneis



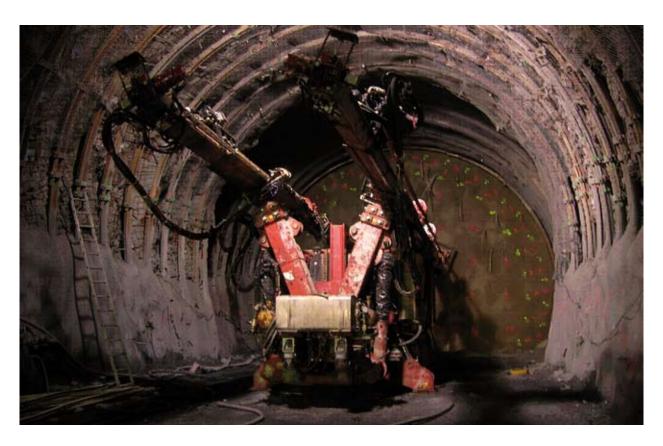
Modernização da Refinaria de Talara. Peru Estacas prefabricadas



Modernização da Refinaria de Talara. Peru Estacas prefabricadas



Pass. Saint Martin. RHÔNE-ALPES - FRANÇA *Microestacas* Superfície dianteira na proteção aberta de uma escavadora *Abertura de túneis*





Grupo Terratest

Metro de Málaga, Linhas 1 e 2. Málaga, Espanha

Paredes de tipo moldadas

Metro norte trecho 1C e 2A. Madrid, Espanha

Paredes de tipo moldadas

Metro de Madrid, linha 3. Estação ferroviária V. Bajo Madrid, Espanha

Paredes de tipo moldadas

Metro de Barcelona, linha 9. Barcelona, Espanha

Paredes de tipo moldadas

Estação de Málaga, linha 1. Málaga, Espanha
Paredes de tipo moldadas
Norte trecho 2B. Madrid, Espanha
Paredes de tipo moldadas
Linha 3. Estação ferroviária C. Los Angeles Madrid, Espanha
Paredes de tipo moldadas
Metro de Barcelona, linha 9. Barcelona, Espanha
Paredes de tipo moldadas

















Marina La Farola Porto de Málaga, Espanha
Ancoragens e paredes moldadas
Fundações para uma nova ponte levadiça. Porto de Santander, Espanha
Estacas moldadas
Doca Juan Gonzalo. Porto de Huelva, Espanha
Injecção sólida, "Jet grouting"
Doca El Prat. Barcelona, Espanha
Colunas de brita

Armazém de carvão. Corunha, Espanha Estacas moldadas
Silos. Porto de Tarragona, Espanha Estacas prefabricadas
Mercado de peixe novo. Corunha, Espanha Microestacas
Estuário Avilés. Astúrias, Espanha Estacas moldadas

















Referências em África



Abidjan, Costa do Marfim Fixações, estacas moldadas e microestacas



Cadeia Hotel Abidjan Cliente: MANGALIS GROUP Fixações, estacas moldadas e microestacas



SSAGS Project. Bayelsa. Nigéria Cliente: SAIPEM Estacas prefabricadas



Referências em África

SSAGS Project. Bayelsa. Nigéria

Cliente: SAIPEM Estacas prefabricadas

PDA Test





Construção de Aradagun-Iworo-Ajido (fase 1), única ponte (seção 1) em Badagry Area do Governo Local Cliente: CCECC NIGERIA LTD Estacas moldadas





Referências em África

Fundações da ponte da estrada no Guará, Nigéria.

Cliente: SCC NIGERIA LTD.

Estacas moldadas

Cadeia Hotel Cotonou, Benin. Cliente: MANGALIS GROUP

Estacas de CFA





Muro em Fábrica Wempco, Lagos, Nigéria Cliente: WEMPCO STEEL MILL LIMITED

Estacas moldadas









Referências em África

Estrada Rn6 Tanaff Kolda Lot 1, Lot 2 e Ponte Kold, Senegal

Cliente: ISOLUX CORSAN CORVIAN

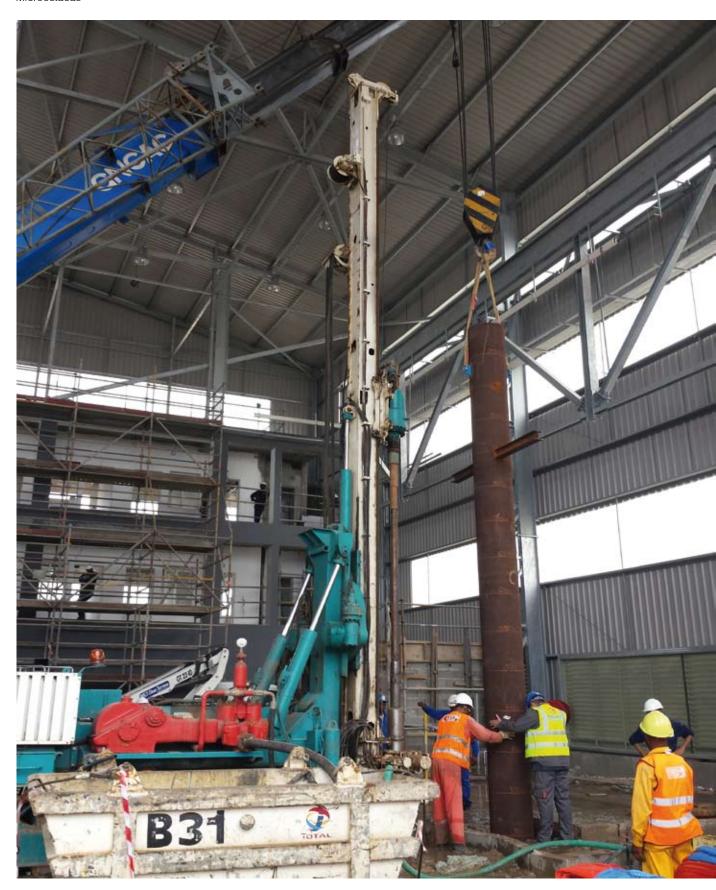
Estacas moldadas





Test Hangar, Ponte Noire, República do Congo

Cliente: TOTAL Microestacas



Hospital em Brazzaville, República do Congo

Cliente: AMS
Estacas moldadas



FIRS Headquarters. Abuja, Nigeria Cliente: BOUYGUES NIGERIA LIMITED

Estacas moldadas



FIRS Headquarters. Abuja, Nigeria Cliente: BOUYGUES NIGERIA LIMITED *Estacas moldadas*



Fundaçõe da Ponte, Saída Norte, Brazzaville, República do Congo

Cliente: SGE-CONGO Estacas moldadas





Embaixada do Burkina Faso em Abidjan, Costa do Marfilm

Cliente: DECOTEK

Estacas moldadas





Plantação de açúcar SUNTI Golden, Mokwa, Estado do Níger, Nigéria Cliente: FLOUR MILLS OF NIGERIA PLC Estacas de trado continuo (CFA)











Barragem Argélia, Argélia Cliente: MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS Betão projetado Barragem Taourirt Oujda, Marrocos Cliente: REINO DE MARROCOS MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS Injeção de calda de cimento "Jet grouting"





Estacionamento - Embaixada Benin. Ponte Noire República do Congo Cliente: PANORAMA

CFA

Ponts Roulants - Fundação Fábrica. Ponte Noire República do Congo Cliente: PONTICELLI CFA





Barragem Karsh. Abuja. Nigéria. Cliente: SCC Nigeria Ltd. Perfuração de núcleo Prédio Comercial Sao Tome. Abuja. Nigéria. Cliente: EHP Development Ltd. Estacas moldadas





Referências

ESTACAS

PROJETO	PAÍS	CLIENTE	TÉCNICA
PARQUES EÓLICOS INSURATEI, CUZA VODA E SCHIELA	ROMÉNIA	ENERGIA EÓLICA MUNDIAL	Estacas moldadas
PARQUE EÓLICO PECHEA	ROMÉNIA	MARTIFER	Estacas moldadas
LINHA DE ELÉTRICO DE CONSTANTINE	ALGÉRIA	FONDAZIONI ESPACIALI, S.P.A. (P00FGX)	Estacas de CFA
PONTE ANNABA	ALGÉRIA	LEVANTINA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES	Estacas moldadas
LINHA 2 METRO DE VARSÓVIA	POLÓNIA	AGP METRO POLSKA	Estacas moldadas e paredes de tipo moldadas
ESTACIÓN L2-RONDO DASZYNSKIEGO	POLÓNIA	FONDAZIONI ESPACIALI, S.P.A.	Estacas moldadas
RESTAURAÇÃO DE JUNÇÃO VIA BRASIL	PANAMÁ	FCC CONSTRUCCION DE CENTRO AMERICA	Estacas moldadas
AUTOESTRADA NORTE	MÉXICO	OHL	Estacas moldadas
URBANA AUTOESTRADA VILLAHERMOSA	MÉXICO	ACCIONA MEXICO	Estacas moldadas
PORTO DE SANTA	OLÔMBIA	EQUIPOS E INGENIERIA	Estacas de CFA
MARTA SCUT DOS AÇORES	ORTUGAL	FERROVIAL AGROMAN	Estacas moldadas
C. CONVENÇÕES-CONVENTO SAN FCO	PORTUGAL	MRG-MANUEL RODRIGUES GOUVEIA	Estacas moldadas
VIADUTO DE COINA 1 - IC32	PORTUGAL	ZAGOPE CONSTRUCTORA INGENIERIA S.A.	Estacas moldadas
RESTAURAÇÃO DA AVENIDA RIBEIRA DAS	PORTUGAL	SETH	Estacas moldadas
NÁUS PAVILHÃO GIMNODESPORTIVO ARADA	PORTUGAL	JOÃO CABRAL GONÇALVES E FILHOS LDA	Estacas de CFA
SILO-AEROPORTO SÁ CARNEIRO P4	PORTUGAL	HCI-CONSTRUÇÕES, S.A.	Estacas de CFA
ACCESO PLAT. LOG. LISBOA NORTE	PORTUGAL	SOARES DA COSTA	Estacas prefabricadas
PARQUE SUSTENTABILIDADE-PDS	PORTUGAL	CONSTRUÇÕES EUROPA AR-LINDO, S.A.	Estacas prefabricadas
EB 2,3 PEDRO JACQUES MAGALHÃES	PORTUGAL	HCI-CONSTRUÇÕES, S.A	Estacas prefabricadas
EMERGÊNCIA N-340 URBZ ALFAMAR	ESPANHA	MINISTÉRIO FOMENTO-DEMAR. DE CARRETERAS	Estacas moldadas
MERCADO DE SANT ANTONI	ESPANHA	FCC CONSTRUCCION,S.A CATALUNYA EDIFICACION	Estacas moldadas
MEDITERRÂNEO: TARAMAY/LOBRES	ESPANHA	FCC CONSTRUCCIÓN	Estacas moldadas
ESTRUCTURA ESTACION LA SAGRERA	ESPANHA	UTE DRAGADOS-ACCION-COMSA-ACSA	Estacas moldadas
TR. ANTEQUERA-PEÑA ENAMORADOS	ESPANHA	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.	Estacas moldadas
LAV MAD-T.VELASCO TR:C/P.BOSCH	ESPANHA	ALDESA CONSTRUCCION S.A.	Estacas de CFA
INSTALAC. DRAGADOS OFF-SHORE	ESPANHA	DRAGADOS OFFSHORE, S.A.	Estacas de CFA

EXCAVATION SUPPORT

PROJETO	PAÍS	CLIENTE	TÉCNICA
METRO MAGISTRALA 5	ROMÉNIA	CON. ASTALDI – FCC- DELTA ACM . AB CONSTRUCT	Paredes de tipo moldadas
RESTAURAÇÃO DA PONTE TRAJANO	ROMÉNIA	C&C MH CONFORT	Paredes de tipo moldadas
BARRAGEM DO BAIXO SABOR	PORTUGAL	ODEBRECHT	Escav. Suporte, injeç. e auscultação
AUTOESTRADA XALAPA	MÉXICO	ISOLUX CORSAN – MOTA ENGIL	Pregagens
CTRO SERV PUERTO TRIANA FASE 2	ESPANHA	AYNOVA, S.A.	Paredes moldadas
REF. MERCADO DE SANT ANTONI	ESPANHA	SACYR S.A.U.	Trincheirador
ACCESOS A ALICANTE FASE II	ESPANHA	ALDESA	Trincheirador
AVE ORIHUELA-COLADA BUENA VIDA	ESPANHA	UTE SACYR-NEOPUL	Paredes moldadas
AMPL C.C. HIPER C/BARCELONA	ESPANHA	EL CORTE INGLES, S.A.	Paredes moldadas
LAV TRAMO:MONTORNES-LA ROCA	ESPANHA	UTE MONTMELO	Paredes moldadas
ESTRUCTURA ESTACION LA SAGRERA	ESPANHA	UTE DRAGADOS-ACCIONA-COMSA-ACSA	Paredes moldadas
AMPLIACION C.C. HIPERCOR	ESPANHA	EL CORTE INGLES, S.A.	Paredes moldadas
RED ARTERIAL FERROVIARIA VARIA	ESPANHA	UTE VARIANTE ESTE VALLADOLID	Paredes moldadas
LAV TR: MONTCADA-MOLLET	ESPANHA	CONSTRUCTORA SAN JOSE, S.A.	aredes moldadas
A-7 PUNTALÓN-CARCHUNA	ESPANHA	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS	Pregagens
MURO ECOLOG AMOREBIETA-ETXANO	ESPANHA	CORSAN CORVIAN CONSTRUCCION	Pregagens
LAV TR SAGRERA-NUDO TRINIDAD	ESPANHA	CORSAN - CORVIAM	Pregagens
CIUDAD DEL FLAMENCO EN JEREZ	ESPANHA	SACYR SAU	Pregagens

Referências

MFI	HO	RIA	DO	SOL	0
		תוווי	-	OOL	

WILLIAM DO GOLO			
PROJETO	PAÍS	CLIENTE	TÉCNICA
TÚNEL SÖDERMAL	SUÉCIA	ZÜBLIN ESCANDINÁVIA	"Jet Grouting" e microestacas
AUTOESTRADA A9 (ENTRE SION E VISP)	SUÍÇA	PRADER LOSINGER, FRUTIGER	"Jet Grouting" e fixações Gewi
BARRAGEM PANDO, EL ALTO E MONTELIRIO	PANAMÁ	HIDRÁULICA DEL CHUIRIQUÍ, S.A. (COBRA, GRUPO ACS)	Injeções e bentonite, paredes de contenção
PARQUE EÓLICO	MÉXICO	ACS GROUP	Colunas de brita
RECUPERAÇÃO DA DOCA	CHILE	ACS GROUP, COMSA e BESALCO	Colunas de brita off-shore
LAV TR: 1C C/ MALLORCA-PADILLA	ESPANHA	UTE LA SAGRERA (SACYR-CAVOSA-SCRINSER)	"Jet Grouting"
AMPL. CALADO MUELLE DE ARAGON	ESPANHA	FCC	"Jet Grouting"
REPARACION DE MUELLE PESQUERO	ESPANHA	FERROVIAL AGROMAN S.A.	"Jet Grouting"
METRO BILBAO LINEA 3	ESPANHA	UTE CYCASA-NORTUNEL-COMSA	"Jet Grouting"
DESALADORA DEL CAMPO DE DALIAS	ESPANHA	UTE DESALADORA CAMPO DE DALIAS	"Jet Grouting"
CERCANIAS TR.1 CAMAS-SALTERAS	ESPANHA	UTE CAMAS - SALTERAS	Injecção Sólida
ADECUAC ENTRADA ESTACION SANTS	ESPANHA	VIAS Y CONSTRUCCIONES S.A.	Injecção Sólida
NUEV ACCESO TR:TARANCON-UCLES	ESPANHA	UTE TARANCON UCLES	Injecção Sólida
REHABILITAC PALACIO ESPARTERO	ESPANHA	ORTIZ CNES. Y PROYECTOS, S. A.	Injecção Sólida
PLTA TRAT TERCIA BARRANCO SECO	ESPANHA	VVO CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS, S.A.	Injecção Sólida
TRABALHOS AMBIENTAIS			
PROJETO	PAÍS	CLIENTE	TÉCNICA
DEPÓSITO HIDROEÓLICO EL HIERRO	ESPANHA	DEPÓSITO CENTRAL HIDROEÓLICAUTE	Reservatórios de água
BALSA TERMOSOLAR OLIVENZA	ESPANHA	UTE TERMOSOLAR OLIVENZA	Reservatórios de água
BALSA CENTRAL TERMICA TERUEL	ESPANHA	ENDESA GENERACIÓN	Reservatórios de água
BALSA LA CALDERETA	ESPANHA	UTE BALSA LA CALDERETA	Reservatórios de água
IMP. BALSA PUENTENUEVO	ESPANHA	EXCAVACIONES LEAL SACYR	Impermeabilização
BALSA BOADILLA DEL MONTE	ESPANHA	MALLORCA CASTILLO DE VIÑUELAS	Reservatórios de água
IMP. BALSA ALLOZAR	ESPANHA	POTASAS DE SUBIZA , S.A. (POSUSA)	Impermeabilização
DIQUE DEL VASO DE SALINAS	ESPANHA	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA	Reservatórios de água
BALSA CERROJA	ESPANHA	NISSAN FORKLIFT ESPAÑA , S.A	Reservatórios de água
NISSAN FACTORY	ESPANHA	GRUPO SOLER	Descontaminação do solo
TRANSFORM ENDESA	ESPANHA	EMAYA	Estanq. e desgaseificação de aterros
PROY. OBRA SON REUS	ESPANHA	TIRME	Estanq. e desgaseificação de aterros
DEPOSITO SEGURIDAD III Y IV	ESPANHA	UTE CAL GITANET	Estanq. e desgaseificação de aterros
SELLADO VERT CAL GITANET	ESPANHA	CLEOP, S.A.	Estanq. e desgaseificação de aterros
VERTEDERO PUNTAL DEL BUHO ELCH	ESPANHA	CLEOP, S.A.	Estanq. e desgaseificação de aterros

ABERTURA DE TÚNEIS

PROJETO	PAÍS	CLIENTE	TÉCNICA
TÚNEL LIEFKEN SHOEK	BÉLGICA	JV VINCI WAYSS&FREYTAG, CEI, MBG	Congelamento do solo
OLEODUTO BICENTENÁRIO	COLÔMBIA	SICIM COLOMBIA	Perfuração na direção horizontal
VALMENOTRE-GALLERIA MUCCIA	ITÁLIA	ITALTUNNEL	Abertura de túneis
VILLAGARCIA DE AROSA-CATOIRA	ESPANHA	UTE CATOIRA (ACCIONA-OSSA)	Abertura de túneis
LAV LEGORRETA	ESPANHA	UTE LEGORRETA(ACCIONA-VDA SAIN(ACCIONA-VDA SAINZ)	Abertura de túneis
IMPERM.TÚNEL PAJARES NORTE (O)	ESPANHA	UTE IMPERM.TÚNEL PAJARES NORTE(ACCIONA-FCC)	Abertura de túneis
LAV ASPE-EL CARRÚS (ALICANTE)	ESPANHA	UTE ASPE CARRÚS (PAVASAL-NORTU (PAVASAL-NORTUNEL)	Abertura de túneis
VACARIZA-RIALIÑO(CORUNHA)	ESPANHA	UTE VACARIZA RIALIÑO	Abertura de túneis
LAV ARCHIDONA-ARROYO NEGRA	ESPANHA	UTE TÚNEL ARCHIDONA(DRAGADOS-TECSA)	Abertura de túneis
RENOVACIÓN CORTES-SAN PABLO	ESPANHA	UTE CORTES-SAN PABLO (ACCIONA-COMSA)	Abertura de túneis

Porto Açu, Brasil Paredes diafragma





Juan de Arespacochaga y Felipe, 12 28037 Madrid Telf: +34 91 423 75 00 Fax: +34 91 423 75 01 www.terratest.com



TERRATEST ANGOLA

Avenida Murtala Mohamed, Casa nº 186 Bairro Ilha do Cabo Luanda Angola E-mail: tca@terratest.com

www.terratestangola.com



TERRATEST CAMEROUN

BP: 12561 - Rue Foch, Akwa Douala, République du Cameroun E-mail: tca@terratest.com www.terratest.com



TERRATEST FOUNDATIONS NIGERIA

ABUJA OFFICE

Zakari Ibrahim Close. off Aminu Sale Road, Katampe Extension

LAGOS OFFICE

12A Prof. Kiumi Akingbehin Street, Lekki Scheme 1 Email: terratestfoundations@terratest.com www.terratest.com



TERRATEST CENTRAL AFRICA

114, Avenue Denis Ngoma Pointe Noire. République du Congo Email: tca@terratest.com www.terratest.com



TERRATEST COTE D'IVOIRE

Deux Plateaux Rue de Jardins 219 1A 28 BP 1415 Abidjan 28. Abidjan. Cote D'ivoire E-mail: westafrica@terratest.com www.terratestcotedivoire.com



TERRATEST BENIN

Quarter Gbèdjromèdé Cotonou, Bénin E-mail: westafrica@terratest.com www.terratest.com



TERRATEST SENEGAL

Virage, Cité des Jeunes Cadres Lébous Route de l'Aeroport Yoff Dakar, Senegal E-mail: westafrica@terratest.com www.terratestsenegal.com



TERRATEST GHANA S15 Joel Sonne St.

Osu Accra P.o. Box Gp 22808. Ghana E-mail: westafrica@terratest.com www.terratestghana.com









