

# Instalação

## 1. Engenharia de rotas por cabo

A Engenharia da Rota do Cabo é desenvolvida durante o processo de planeamento de rotas. O que foi selecionado para Carcavelos, otimiza a abordagem da infraestrutura, para minimizar a interferência com quaisquer cabos existentes, e para utilizar as características do fundo do mar que funcionam eficazmente como um corredor natural para a rota do cabo.

A rota do cabo é concebida para evitar potenciais perigos, outros utilizadores do fundo do mar, perturbação dos recursos e operações marítimas e para garantir a proteção a longo prazo do cabo. A rota do cabo e o *design* do projecto são desenvolvidos e aperfeiçoados através de duas etapas principais:

- Desktop Study (DTS) e Cable Route Survey (CRS) – revisão detalhada de todos os factores que afetam o encaminhamento do cabo, incluindo aspetos físicos, ambientais, socioeconómicos e regulamentares; Isto constituirá a base para as atividades de pesquisa de rotas por cabo – o mapeamento detalhado do fundo do mar da rota final do cabo submarino.

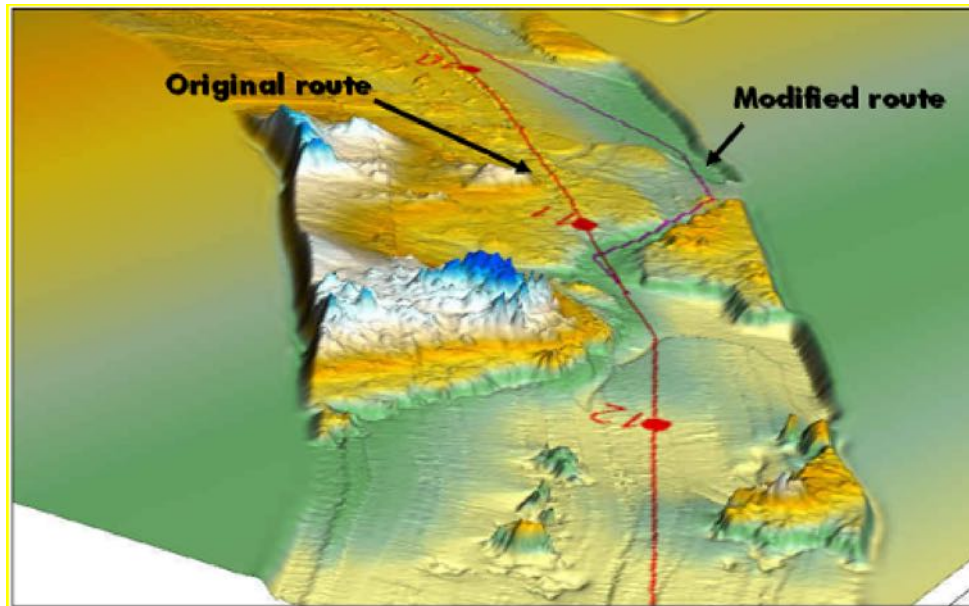
O Cable Route Survey inclui levantamentos rasos e profundos da rota. Os dados batimétricos e outros são recolhidos e analisados de modo a determinar a rota ideal para a instalação do cabo. As amostras de fundo marinho são colhidas conforme necessário para ajudar à classificação dos sedimentos do fundo do mar. Os testes de Penetração do Cone (CPT) - é um método de ensaio in situ usado para determinar as propriedades de engenharia geotécnica e delinear a litologia do seu solo - são realizados em áreas onde o enterro por cabo por arado é desejado para proteção do cabo.

Durante a fase de planeamento do sistema de cabos, os exercícios de seleção de rotas e de levantamento marítimo foram otimizados para garantir que é escolhida uma rota que minimize o impacto no fundo do mar como razoavelmente praticável durante a fase de instalação.

Devido à tecnologia que é usada para realizar a instalação do enterro, sempre foi benéfico para o percurso seguir áreas de fundo marinho onde há muito sedimento. O sedimento deve idealmente ser de boa natureza, tanto para lavrar como para proporcionar uma proteção adequada ao cabo instalado contra ameaças externas.

Isto significa tipicamente que as áreas de topografia áspera (rochas) e de batimetria ondulante (ondas de areia, e outras marcas) são sempre evitadas, se possível. Ao selecionar terreno que proporciona boas condições para a operação do enterro, o impacto sobre o fundo do mar é mantido ao mínimo, uma vez que a quantidade de força necessária para penetrar no fundo do mar é minimizada.

## 2AFRICA



Modelo 3D mostrando como o cabo pode ser encaminhado através de características do fundo do mar.

Esta ilustração acima é um exemplo de engenharia e modificação de rotas em 3D com base nos dados disponíveis para garantir um encaminhamento, proteção e fiabilidade ideais.

Durante o CRS (cable route survey), serão feitas modificações para encontrar a rota ideal.

Os engenheiros da rota do cabo irão então criar o cabo de para se adaptar à rota seleccionada. Isto significa que o tipo de cabo variará com a profundidade do cabo, o tipo de fundo do mar e onde o cabo pode ser enterrado.

Serão utilizados os seguintes tipos de cabos:

Tipo de cabo	Gama de Profundidade de Água (máx)
Peso leve (LW)	1000-8000 m
Leve peso protegido (LWP),	1000-3500 m, (máx. 7000 m)
Blindado único (SAL),	20-1500 m, (máx. 2000 m)
Médio Duplo Blindado (MDA)	0-200 m, (máx. 500 m)

## 2AFRICA

### 2. Exigência do Enterro

Enterro-alvo:

- Do BMH (Beach Man Hole – bueiro de praia) até à linha de água : comprimento estimado de 150m, enterro-alvo será a 2,0m ou rocha (o que for atingido primeiro)
- Linha de água para a posição de cabo @ 15m profundidade de água, comprimento estimado 2,8km, profundidade de enterro alvo 2,0m onde sedimentos e declives do fundo do mar permitem.
- Arado início/paragem de 15m a 181m profundidade de água (KP30): profundidade de enterro alvo 2,0 m onde sedimentos e declives do fundo do mar permitem.
- Posição do navio @ 181m profundidade de água para a unidade de ligação de Carcavelos (BU CRC): colocação do cabo à superfície.

### 3. Instalação Marinha

Esta secção descreverá os métodos de trabalho, ferramentas e recursos normalmente utilizados em conexão com a instalação de cabos submarinos.

A instalação poderá ser realizada de forma ligeiramente diferente devido à alteração de recursos de última hora, aos requisitos finais de licença, à alteração da sequência da colocação do cabo ou à necessidade de reparação do cabo durante a instalação.

#### **a. Assentamento de cabo e direção do assentamento**

A disposição principal inclui três fases de instalação diferentes:

- Lavramento (profundidades de água até 1000 m)
- Superfície de água rasa onde o enterro não é possível
- Instalação de superfície no mar profundo (profundidades de água superiores a 1000 m)

A velocidade principal de instalação dependerá em grande parte do cabo e da profundidade de água colocado à superfície, como mostra o quadro abaixo. A taxa pode ser alterada de acordo com a topografia do fundo marinho encontrado ou qualquer complexidade operacional envolvida.

Fase de Instalação	Profundidade da água (m)	Velocidade Operacional Média
Enterro de Arado	0-1,000	0,3 nós (14,4 km por dia)
Colocação de Superfície	15-1,000	2 nós (90 km por dia)
Colocação de Superfície	>1.000	4 nós (170km por dia)

A velocidade de instalação dependerá em grande parte do local onde o navio se encontra em relação à topografia dos fundos marinhos e às condições meteorológicas prevaletentes.

A direção da colocação pode mudar durante o projecto de instalação se o cabo tiver sido virado, por exemplo, deslocado de um tanque para outro devido à alteração da sequência de instalação.

A alteração na direção da colocação pode introduzir novas posições de emenda, bem como as posições finais de emenda, ao efectuar uma instalação fragmentada uma vez que as licenças podem não estar disponíveis na sequência assumida quando o cabo foi carregado no navio.

A colocação do cabo começará a partir de um ponto de aterragem no BMH (bueiro de praia) Carcavelos. A alteração da direção da colocação pode ter um impacto menor na previsão dos arados para cima e para baixo em zonas com declives (encostas longitudinais ou laterais) ou perto de zonas onde o cabo deve ser colocado à superfície.

O arado do cabo submarino tem diferentes limitações, sujeitas ao tipo de solo, em termos de lavar para baixo ou para cima em zonas com declives.

#### **b. Navegação e posição do assentamento**

## 2AFRICA

Todos os navios de cabos terão sistemas de navegação de última geração e outros sistemas que permitirão um posicionamento preciso de superfície e previsão onde o cabo será instalado no fundo do mar.

Ao lavar por posicionamento acústico, juntamente com a profundidade da água e o comprimento do cabo de reboque empregue, determinará precisamente onde o cabo será arado no fundo do mar.

No modo de colocação de superfície, a precisa posição horizontal do navio, e o software avançado de colocação (Makai Lay©®) prevê onde o cabo ficará no fundo do mar. Makai Lay©® é um software de última geração usado pela indústria para prever e determinar matematicamente e com precisão, onde o cabo será colocado no fundo do mar. Este software utilizará um avançado modelo de cabo baseado em 2 D para prever o assentamento – não só do cabo – mas também os corpos dos cabos, como os repetidores pesados em linha, que cairão com uma velocidade diferente através da coluna de água.

Este avançado software de instalação de cabos pode nalgumas aplicações especiais também usar dados vectoriais actuais para melhorar a previsão da precisão do assentamento dentro de certos intervalos de profundidade.

A RPL (Lista de Posição da Rota) planeada indicará a rota-alvo a seguir.

A RPL final estará disponível após a instalação. Poderão existir alterações de curso (A/C) adicionais podendo alguns pontos serem incluídos para dar uma rota precisa do cabo no fundo do mar, com base nos movimentos reais do navio e do arado durante a instalação.

Todas as embarcações utilizarão um sistema de navegação dinâmico de posicionamento global de alta precisão (DGPS). O posicionamento da superfície do navio é normalmente melhor do que 10 m em qualquer altura.

Esta precisão de posicionamento será limitada pela precisão do sistema DGPS, da visibilidade, da latitude e do satélite sobre o horizonte/montanhas e outros objetos que poderão restringir/limitar os sinais DGPS.

Precisão geral da colocação do cabo no fundo do mar:

### ENTERRO DE ARADO

Intervalos de Profundidade de Água	Precisão
< 25m	+/- 5m
< 100m	+/- 10m
100m - 1000m	+/- 15m
> 1000m (máx. 1500 m)	+/- 50m

### ASSENTAMENTO DE SUPERFÍCIE

(não assume nenhuma corrente transversal significativa na coluna de água)

## 2AFRICA

Intervalos de Profundidade de Água	Precisão
10m - 100m	+/- 10-15m
100m - 1000m	+/- 10% WD
1000m - 2000m	7% WD
> 2000m	+/- 5% WD

WD = Profundidade da água (Water Depth)

### c. Assentamento do cabo – Assentamento da Superfície

A operação de colocação de superfície será normalmente realizada a uma velocidade média de 2-4 nós (90-170 km por dia), sujeito a topografia, clima e corrente no fundo do mar.

O posicionamento de superfície e assentamento baseia-se num modelo matemático 2 D que é normalmente usado como padrão da indústria.

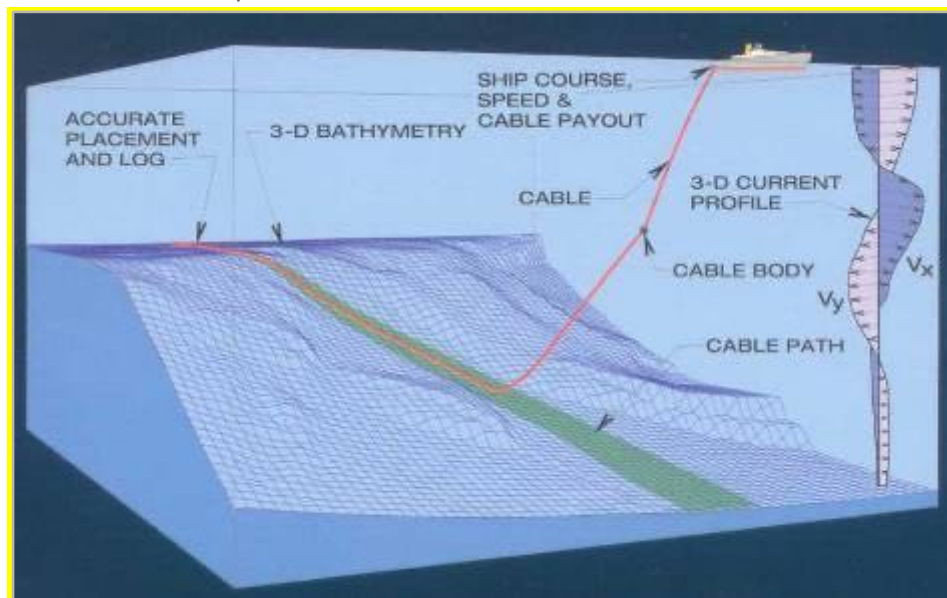


Ilustração 3D da implantação do cabo

Podem ser necessárias assentamentos de superfície mais precisas e relativas em águas rasas (dentro de uma área segura de mergulho) em conexão com as operações de aterragem do cabo, por exemplo, para evitar objetos/áreas críticas conhecidas perto da rota do cabo acordado. Os mergulhadores podem normalmente apoiar esta atividade até cerca de 25 m de água.

Em algumas situações, os mergulhadores podem ter pré-implantado pequenas boias como marcadores para dar referência visual e orientação na superfície. Lanchas dos mergulhadores irão posicionar aproximadamente o cabo flutuante ao longo da rota selecionada. À medida que os mergulhadores cortam as boias, os mergulhadores guiarão manualmente o cabo de afundamento para a posição necessária no fundo do mar.

No segmento W2, está prevista a instalação de 28 pinças a cada 25 metros a partir de KP0.752.

### d. Colocação do Cabo – Lavar

## 2AFRICA

O arado irá ser utilizado para escavar até uma profundidade de enterro de 2 m , desde de cerca de 15 m até os 181 m de profundidade de água onde o enterro for possível, e o fundo do mar permita o funcionamento seguro do arado. O tipo de fundo marinho, para cima, para baixo e para as encostas laterais determinará onde o arado pode ser feito com segurança.

A força máxima de reboque contínua é normalmente limitada a 80 toneladas, típico para um navio de colocação de cabo de grande porte, como os navios de classe ASN "Ile de ...".

A força de reboque é uma função de seguir três fatores:

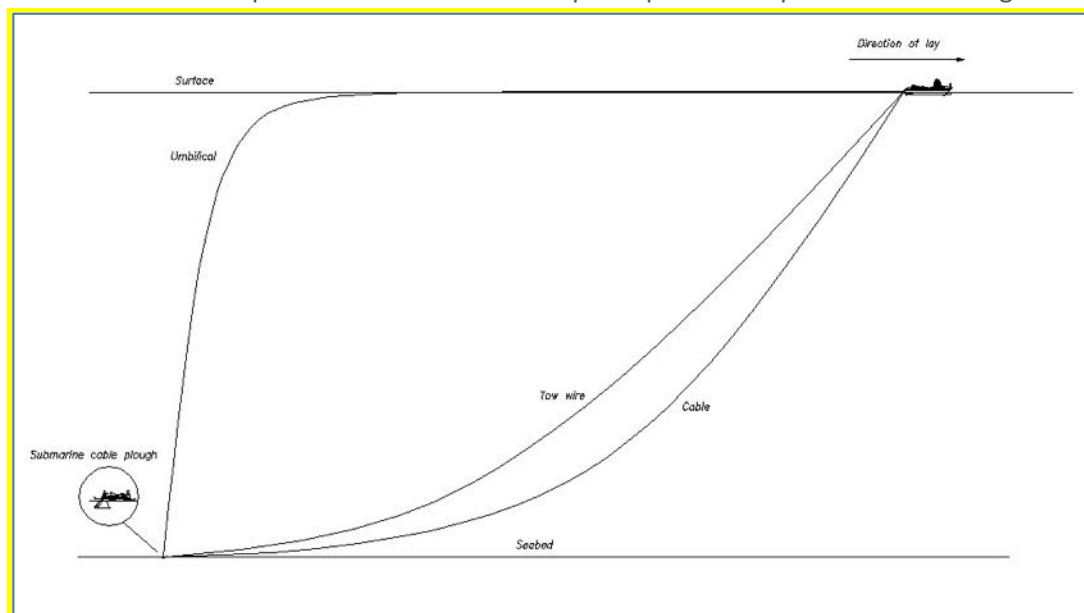
- material/dureza do fundo do mar
- velocidade de reboque
- profundidade de enterro

Em caso de tensão demasiado elevada de reboque, a embarcação reduzirá temporariamente a velocidade e, se a dureza do fundo do mar parecer continuar por um alongamento mais longo, reduzirá também a profundidade do enterro em passos de 0,1 m até que a velocidade normal do arado de aproximadamente 1 km por hora seja novamente mantida.

O arado é rebocado numa linha quase reta atrás da embarcação, exceto em posições de alteração da rota. O arado tem alguma capacidade de ser dirigido dentro de alguns graus, normalmente o posicionamento acústico é usado para posicionar a pista de arado.

A posição de arado por trás do navio é calculada com base em:

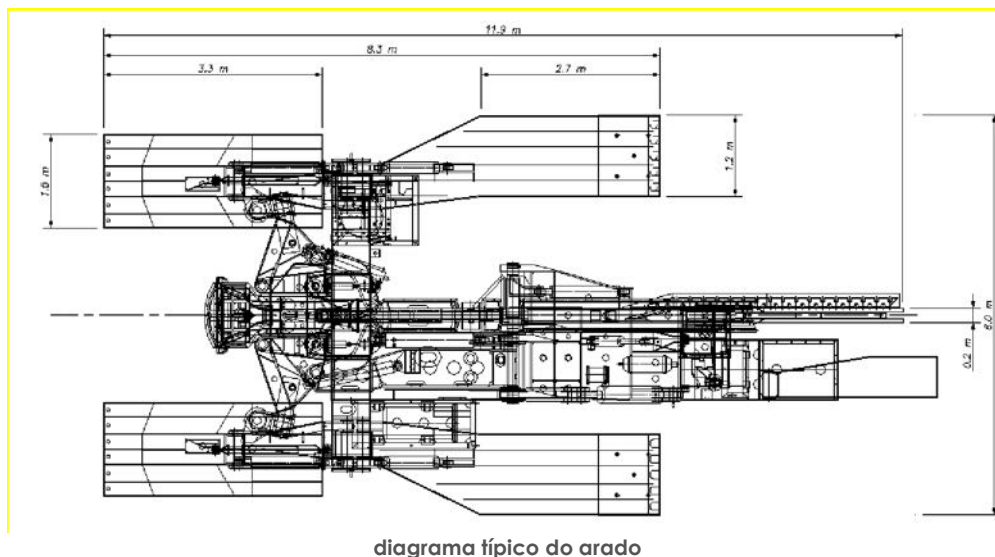
- Posicionamento acústico (HPR) – a precisão da área inclinada é melhor do que 1 % em condições normais, assumindo uma velocidade sonora constante na coluna de água.
- Comprimento do cabo de reboque implantado e profundidade da água.



Representação diagramática do arado do navio cabo criado com linha de reboque, umbilical e cabo

A imagem acima mostra uma operação de arado típica onde o arado muitas vezes seguirá 2-3 vezes a profundidade da água atrás do navio.

## 2AFRICA



A impressão do pé do cabo submarino limita-se ao local onde as quatro “patas” de arado estão em contacto com a superfície do fundo do mar e a parte do arado, que tem aproximadamente 0,2 m de largura.

O fundo do mar será deixado quase imperturbável depois de lavar. Apenas marcas temporárias permanecerão visíveis logo após a instalação, mas desaparecerão com o tempo devido às correntes do fundo do mar e à ação das ondas.

O arado é um processo de enterro padrão da indústria que manterá o impacto ambiental no mínimo em comparação com outras técnicas de enterro disponíveis para proteção de cabos, como o jato de água, o transporte de ar, as dragagens de sedimentos, o corte de rochas e a colocação de rochas.

### ***e. Junta inicial e final***

Uma ligação inicial é a junta marinha que ligará o cabo existente ao cabo a bordo do navio de cabo antes de a instalação continuar.

Uma ligação final offshore é a última articulação marinha feita após a conclusão da colocação. Em geral esta ligação é a ligação final entre dois ou mais cabos. Uma entrada final a ser implantada no fundo do mar, que normalmente é 1,5-2 vezes a profundidade da água em tamanho. Esta entrada será cuidadosamente colocada no fundo do mar e libertada através de um dispositivo de libertação acústico após ser accionado.



## 2AFRICA



Exemplo de uma articulação marinha no cabo

### f. Travessias por cabo

Estão previstas as seguintes travessias por cabo ao longo da rota W2.

Comment	Cable Status	Action Needed	Latitude	Longitude	Depth (m)	Cum KP Dist (km)	Cum Cable (km)	SYSTEM cable type
FO ACE seg 1.2 XA=10	IS	<None>	38 40.7945	N 009 20.1751	W 0	0.099	0.149	MDA-17
FO VSNL Western Europe (UK-Port) XA=59	IS	<None>	38 36.7968	N 009 27.1057	W 91	12.684	12.798	SAL-17
FO VSNL Western Europe (UK-Port)	IS	None	38 31.2680	N 009 53.4184	W 1932	52.964	53.534	LWP-17
FO SEA-ME-WE 3 seg 9 XA=53	IS	None	38 13.2242	N 010 37.1173	W 4903	127.436	130.239	LW-17
FO GLO-1 Phase 1 XA=37	IS	None	38 10.2582	N 011 02.1071	W 4978	169.552	173.619	LW-17
FO ACE seg 1.3 XA=38	IS	None	38 10.2613	N 011 02.1146	W 4978	169.565	173.632	LW-17
FO FLAG seg A XA=54	IS	None	38 12.8216	N 011 12.0150	W 5014	185.152	189.687	LW-17
FO EIG seg 2.1 XA=66	IS	None	38 14.6061	N 011 30.8848	W 5092	213.043	218.415	LW-17
FO VSNL Western Europe (UK-Port) XA=70	IS	None	38 14.7279	N 011 50.7650	W 5041	242.083	248.326	LW-17

As travessias de cabos de fibra de telecomunicações, com profundidade de água superior a 181 m ou áreas não enterradas previstas, estarão à superfície sobre o sistema de cabos já existentes e não serão necessárias mais ações.

O arado não será efetuado a uma distância especificada de cabos de serviço ou oleodutos. Geralmente, esta distância é de 500 m, mas pode ser reduzida para 250 m para cabos ainda em serviço que tenham sido identificados positivamente durante as operações de levantamento. O cabo será colocado sobre o cabo já existente.

Após a instalação, a PLIB (Post Lay Inspection and Burial) será realizada para aumentar a proteção do cabo (enterro) nesta área, sempre que possível.

## 2AFRICA

Apenas as travessias dentro das áreas de enterro previstas serão sujeitas a PLIB (Inspeção pós-colocação e enterro) – onde o enterro é possível. Por exemplo, se a travessia estiver em terreno duro, não serão tomadas mais medidas de enterro.

Todas as travessias seguirão as orientações do ICPC (International Cable Protection Committee) e o ângulo de cruzamento deve normalmente ser o mais perpendicular possível.

### **g. Travessias de Gasoduto**

Não há travessias planeadas para o sistema de cabos.

Após a instalação, a PLIB (Post Lay Inspection and Burial) será realizado para aumentar a proteção do cabo (enterro) nesta área, sempre que possível.

Apenas as travessias dentro das áreas de enterro previstas serão sujeitas a PLIB (Inspeção pós-colocação e enterro) – onde o enterro é possível. Por exemplo, se a travessia estiver em terreno duro, não serão tomadas mais medidas de enterro.

Todas as travessias seguirão as orientações do ICPC (International Cable Protection Committee) e o ângulo de cruzamento deve normalmente ser o mais perpendicular possível.

### **h. Travessias com outros cabos**

Não há travessias planeadas com outros sistemas de cabos.

## 4. Aterragem direta do cabo terrestre

Está planeado que o pouso do cabo seja efectuado da extremidade direta da costa, isso significa que o cabo é puxado diretamente para a praia desde o principal navio de cabo.

O navio assumirá a posição no modo de Posicionamento Dinâmico (DP) entre os contornos de profundidade de 12 e 15 m e a uma distância segura da costa. O navio não fundeará.

## 2AFRICA

### 5. Aterragem por cabo

#### *a. Operação de aterragem na praia*

A instalação do cabo submarino constante deste projecto em nada afecta o PDM (Plano Diretor Municipal) da área que já prevê o uso do solo para a ligação a terra de cabos submarinos, havendo já alguns instalados.

O local após o assentamento do cabo submarino em questão será reposto à sua forma original.

A obtenção das licenças e autorizações necessárias das autoridades e agências competentes serão requeridas, bem como as notificações às autoridades relevantes serão emitidas conforme exigido de acordo com a prática normal da indústria. Isso normalmente inclui, mas não se limita, notificação à Câmara Municipal, Polícia local ou GNR (se necessário), Capitão do porto, unidades da Marinha e Administração Portuária.

Sujeito aos requisitos de autorização, a embarcação ou o agente marítimo da embarcação também poderá notificar as comunidades / sindicatos pesqueiros nos dias anteriores ao início das operações para que os pescadores tenham oportunidade adequada de remover qualquer equipamento de pesca da rota do cabo durante o período de instalação e evitando assim qualquer dano inadvertido ao equipamento.

Mensagens operacionais de texto de navegação serão emitidas do navio do cabo diariamente e conforme necessário, informando e alertando o tráfego local dos navios comerciais e outras embarcações.

Em áreas com tráfego local significativo de embarcações costeiras, pequenas embarcações de guarda e embarcações de trabalho adicionais poderão ser consideradas para evitar qualquer possível dano ao cabo flutuante durante a operação de pouso.

Uma linha de transporte flutuante será instalada da costa até o navio do cabo para transportar o cabo até à costa e praia. O navio desembalará o cabo simultaneamente, permitindo que este seja puxado para terra, à medida que o cabo é desenrolado do navio, flutuadores serão acoplados (geralmente a cada 3 a 5 m).

A operação de assentamento do cabo junto à praia é esperada poder ser realizada dentro de um dia normal de trabalho, começando à primeira luz do dia normalmente por volta das 06:00 horas, hora local, concluindo os trabalhos ao pôr do sol do mesmo dia.

## 2AFRICA



Instalação de boias para colocar o cabo na praia.

Assim que a extremidade do cabo for fixada em terra, será preparada para o isolamento elétrico e testes de fibra. Logo que os testes estejam concluídos, os mergulhadores serão instruídos a começar a afundar e a posicionar o cabo no fundo do mar. Os flutuadores serão cortados progressivamente da linha de costa em direção ao navio de cabo. Antes de cortar cada boia, os mergulhadores irão manualmente, ou com a ajuda de um pequeno barco, posicionar o cabo de forma que ele caia na rota de destino pretendida.

Os mergulhadores confirmarão se o cabo está deitado no fundo do mar na sua posição prevista e de maneira aceitável e, sempre que possível, poderão reposicionar manualmente o cabo, se necessário.

Após o cabo ser colocado no fundo do mar, a extremidade do cabo, nesta altura encontrando-se na praia, será instalada no bueiro da praia (BMH) e aí será fixada.

Todos os flutuadores serão devolvidos por pequenos barcos de trabalho ao navio principal.

Os mergulhadores podem ajustar o cabo conforme necessário no fundo do mar para minimizar as elevações quando essencial, por exemplo, se o fundo do mar tiver pedras / corais ou áreas de solo duro expostas.

O tubo articulado, conforme mostrado na figura abaixo, será então instalado e o cabo enterrado na praia. Cerca de 550m de tubulação articulada será instalada desde o bueiro (BMH) até 5 m de profundidade na água. A partir de cerca de 7 metros de profundidade, o cabo será fixado (com recurso a grampos) ao fundo do mar até uma profundidade de 15 metros, para evitar que o cabo se mova na área costeira de alto surf.



### PS055/500/09

#### Specifications

Segment Length - Overall	546mm
Effective Installed Length/segment pair	500mm
Minimum Internal Diameter	55mm - for cables up to 47mm Dia
Maximum External Diameter	130mm
Wall Thickness	9mm
Material	Ductile Iron to AS 1831 / ISO 1083
Tensile Strength / Elongation	400MPa / 12%
Impact Resistance	12m Drop test or 26kg
Minimum Bend Diameter	4.0m
Weight per Segment	8.1kg
Weight per installed metre (air)	16.4kg
Weight per installed metre (water)	14.3kg

Tubo articulado



Lança de Jet de mão

## 2AFRICA

A elevação do ar requer uma mangueira de ar comprida e um compressor. O transporte do ar pode ter uma secção de tubo de PVC de 6-10 polegadas x 2 m de comprimento, equipada com uma válvula de transporte de mergulhador que irá alimentar o ar comprimido no tubo. Ao manter a secção tubo/tubo perto da vertical e permitir que o ar para dentro do tubo gere um fluxo para cima e para fora do tubo que, por sua vez, iniciará um processo de aspiração na extremidade inferior. O compressor pode ter de ser acomodado num pequeno barco durante o trabalho. O sistema de transporte de ar só pode ser considerado a profundidades de água superiores a 2 m. O princípio baseia-se na remoção de sedimentos de sucção e descarregará todos os sedimentos na coluna de água.



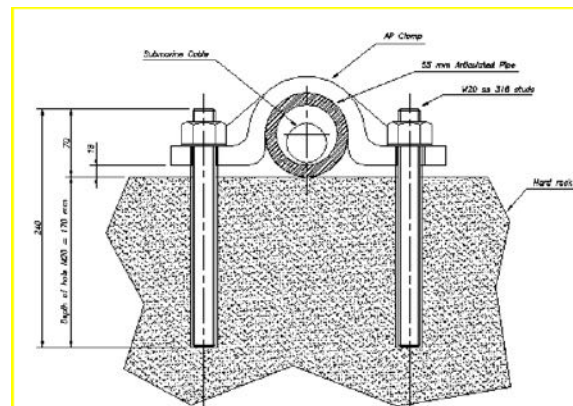
Trenó de jato

O trenó de jato é a ferramenta de enterro mais poderosa em terra, pois esta é frequentemente suportada por uma bomba de água mais potente. Esta bomba pode estar na gama de 100-400 CV. Este sistema precisa de uma pequena plataforma de barça/embarcação para apoiar a equipa de mergulho e a unidade de bombagem. Quando a ferramenta de jato for colocada no fundo do mar, os mergulhadores instalarão a ferramenta no cabo. O trenó de jato enviará a areia à volta do cabo e o cabo inferior à profundidade necessária (sempre que possível). O trenó pode rebocar a barça da bomba à medida que o enterro progride. A ferramenta de enterro pode ser desligada da mangueira de água e deixada para trás no fundo do mar durante a noite, se necessário.

## 2AFRICA

### a. Pinças de tubo articuladas

Para impedir o movimento lateral adicional do tubo articulado em zonas de surf de alta energia, Grampos de Sela serão instalados por mergulhadores em intervalos adequados onde as condições do fundo do mar permitem ao longo do tubo articulado para proporcionar estabilidade final.



Os grampos de sela para tubo articulado são normalmente feitas no mesmo material que os próprios tubos articulados.

Normalmente, as hastes de aço inoxidável serão perfuradas em superfícies rochosas saudáveis, fixadas e ancoradas por resina especial que irá curar rapidamente.

O comprimento das hastes necessárias estará sujeito à dureza e qualidade das rochas e pode variar de 0,2 a 1,5 m.



Fixação subaquática Epoxy Resina

Imagem de kits típicos de grampos de sela articulados. Inclui grampos, hastes de aço inoxidável e duas resinas componentes para fixar hastes nos furos de rocha pré-perfurados.

## ZAFRICA



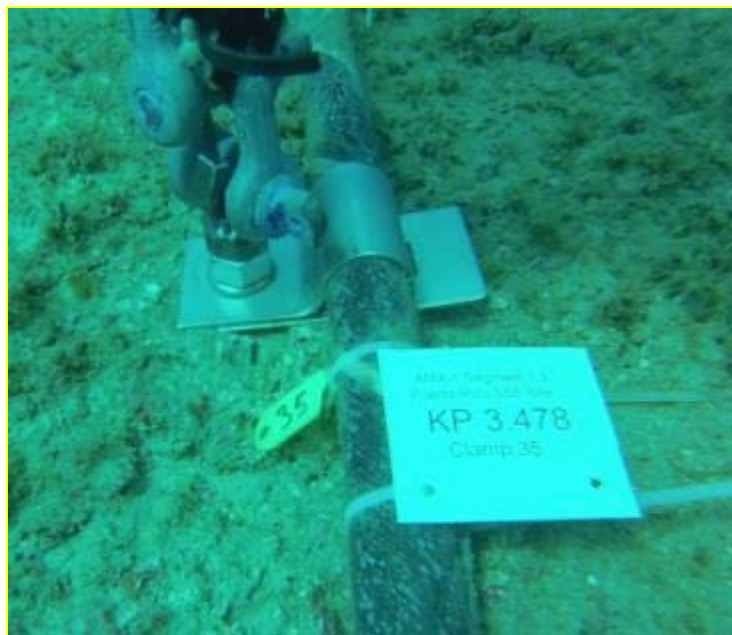
Exemplo da instalação do grampo de sela (âncora de duas hastes).



Exemplo da instalação do grampo do cabo (uma âncora de haste).



## 2AFRICA



Grampo instalado em Rocha com marcador de quilómetro

Exemplo de diferente tipo de grampo de cabo de aço inoxidável utilizando um sistema de haste de âncora único/duplo. Estes exemplos são submetidos seletivamente a um teste de tracção vertical utilizando elevador/airbags após a instalação e a resina da âncora ter sedimentado.

## 6. Operações de Aterragem

O empreiteiro responsável pelo assentamento na praia mobilizará todo o equipamento necessário para o local, o mais tardar um dia antes da previsão de aterragem do cabo. O BMH e ductos marítimos já existem e serão usados neste projecto. Quaisquer cabos existentes na praia serão localizados no início das obras na praia para segurança destes cabos. Quaisquer condutas viradas para o mar serão expostas e verificadas, o perímetro da área de trabalho será claramente marcado e definido normalmente por meio de uma cerca temporária ou fita de marcação

As condições e o estado e perfil da praia serão registados para referência no final da instalação para proceder ao seu restabelecimento durante as operações de restauro da praia.

## 2AFRICA



Quadrant used to pull the cable onshore



Escavadora e quadrante utilizados em operações de desembarque

As escavadoras prepararão a praia, ficando uma escavadora posicionada perto do ponto de aterragem com o quadrante de carga e a outra escavadora será preparada com o cabo e a corda de tracção necessárias.

Os mergulhadores completarão um reconhecimento completo da distância a percorrer pelo cabo do navio até à praia, a realizar o mais tardar um dia antes do desembarque, para que os detritos conhecidos possam ser removidos ou evitados antes da instalação do cabo. A notificação final e a coordenação com as autoridades locais serão efectuadas de acordo.

A operação de aterragem por cabo começará normalmente ao amanhecer ou por volta das 6:00 horas locais. Começar cedo normalmente garantirá condições climatéricas relativamente calmas durante a operação de aterragem do cabo.

Em geral, a sequência de aterragem é a seguinte:

## 2AFRICA

- Estabelecer linha guia para a praia
- O cabo com boia será rebocado para a praia, onde a extremidade do cabo será ligada à linha de tração controlada por uma escavadora. Frequentemente, um pequeno barco de mergulho (tipo zodiac) em ligação com o navio puxará o cabo para fora da zona de ruptura onde irá orientar a respectiva guia para permitir o funcionamento de puxar o cabo para a costa.
- Puxar o cabo para a praia (escavadoras ao longo da praia em degraus de até algumas centenas de metros)
- Certificação para que haja folga de cabo suficiente na praia
- Reposicionamento do cabo na superfície com embarcações pequenas na rota e para as posições necessárias
- Mergulhadores removerão as boias do cabo
- O cabo fica no fundo do mar e os mergulhadores vão mergulhar para confirmar o assentamento.
- Os mergulhadores poderão ajustar o cabo no fundo do mar para minimizar eventuais suspensões. O cabo será fixado entre 7 m e 15m de profundidade de água.
- As boias serão devolvidas ao navio.
- Teste de cabo ou da junção de praia
- O empreiteiro na praia começará a instalar os tubos articulados
- Uma vez testado, o navio será dispensado e o empreiteiro em terra iniciará o enterro numa profundidade alvo de 2m de acordo com os requisitos.
- Instalação de OGB (*Ocean Ground Bed*), OGB Permite o transporte de energia num sistema de telecomunicações submarina através de um sistema em que o cabo principal tem apenas um único condutor de energia. (isto pode ser feito antes ou durante a instalação do cabo),
- O enterro na praia será concluído e a praia será restaurada ao seu estado anterior.
- O pós-sepultamento em terra firme prosseguirá para 7 m WD (*Water Depth* - (profundidade na água), se necessário.

Um quadrante e uma escavadora na praia (como mostram as figuras acima) serão usados para realizar "puxões de praia" ao longo da praia para puxar o cabo na zona balnear da praia. A tração normal na praia requer uma escavadora (tipicamente 20T) para puxar a guia presa ao cabo a uma distância de 100-200 m ao longo da praia. O cabo será fixado sempre que a escavadora tiver de voltar para um novo puxão. Estes "puxões de praia" continuarão até que todo o cabo necessário seja enterrado em segurança na praia. O navio principal distribuirá o cabo com boias à mesma velocidade que a escavadora puxa na praia. Espera-se que o cabo e o sistema de terra sejam enterrados a uma profundidade de 2 m ou até encontrar terra dura, o que vier primeiro. Este enterro na praia vai estender-se desde o BMH/extremidade das condutas viradas para o mar, até perto da linha de água.

Quando o cabo aterrar na praia é puxado para dentro do BMH, o teste do cabo será realizado para garantir que o cabo está em boas condições. A equipa de cabos terrestres poderá iniciar o seu trabalho e fazer a junção de praia - a transição entre o cabo submarino e o cabo terrestre - se o cabo terrestre for instalado. Caso contrário, o selo de praia será feito mais tarde.

A praia será restaurada à sua condição "conforme encontrada" logo que o cabo tenha sido apropriadamente enterrado.

Em algumas áreas, podem ser utilizados Seguranças para restringir o acesso do público à zona de protecção (zona da obra) e para proteger os equipamentos em Carcavelos durante a noite.

## 2AFRICA

### 1. **Enterro na praia**

As obras de enterro na praia serão normalmente concluídas e a praia restaurada poucos dias após a aterragem.

O enterro na praia estende-se desde o BMH ou extremidade das condutas viradas para o mar até à linha de água no dia da instalação.

O cabo submarino será enterrado a uma profundidade de 2,0 m abaixo da superfície, dependendo das condições locais do solo.

Estas obras incluirão ainda a instalação e o enterro da placa terrestre mar/praias e cabo terrestre.

Todas as escavações começarão um dia antes da aterragem planeada do cabo. A extremidade das condutas viradas para o mar será exposta e as condutas verificadas e preparadas para aterrar o cabo.

Normalmente, as escavadoras serão usadas para esta atividade e a praia é geralmente restaurada dentro de poucos dias.

### 2. **Obras costeiras**

A operação próxima à costa inclui a equipa de mergulho e pequenos barcos de trabalho necessários para apoiar a operação de aterragem do cabo, afundamento do cabo e posicionamento no fundo do mar a cerca de 15 m abaixo da linha de água podendo realizar quaisquer atividades pós-sepultamento, conforme necessário.

Isso será realizado pela(s) equipa(s) de mergulho, usando várias ferramentas de mergulho, tais como:

- Jato de água portátil (operador por mergulhador) (ferramenta de jato de água)
- Transporte aéreo (operado por mergulhador)
- Trenó de jacto



Exemplo da ferramenta de jato de água portátil Exemplo de um trenó de jato

Todo o trabalho será normalmente feito apenas durante o dia e estará sujeito a maré, vento, correntes e ondas.

## 2AFRICA

A equipa de mergulho geralmente inclui:

- 2 pequenos barcos de trabalho locais
- Um supervisor de mergulho
- Uma equipa de mergulho 3-6 homem

Outros recursos:

- Barco de trabalho de navio principal

Se o pós-sepultamento for necessário:

- *Airlifts* e compressores
- Ferramentas de enterro de jato de água e bombas de água
- Pequeno(s) barco(s) de trabalho, conforme necessário

Se tubo articulado for necessário

- Tubos articulados
- Parafuso e porcas M12
- Flange de tubo articulado, se necessário

Se for necessária a fixação do tubo / cabo articulado:

- Grampos e parafusos, conforme necessário / acordado
- Exercícios subaquáticos especiais e conjunto de potência accionado por motor e mangueiras / cabos
- Resina química e pistolas para expulsar a resina através dos orifícios perfurados
- Pequeno barco de trabalho local ou zodiaco

Não é possível, nesta altura, especificar precisamente quais embarcações locais, empreiteiro, mergulhadores, etc, que serão utilizadas e estarão disponíveis para esta atividade aquando da realização da projecto. No entanto, todos os intervenientes serão conhecidos das Autoridades relevantes antes do início da obra e respeitando os prazos requeridos.

## 2AFRICA



Identificação do ponto de aterragem e da posição do buraco da praia.



Identificação do ponto de aterragem e da posição do buraco da praia.