GEOMETRIC TALKS

CONSULTING

start campus

Estudo de Traçado Preliminar

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

v.2.1

ÍNDICE

1. CONSIDERAÇOES GERAIS 4
1.1 OBJETO 4
1.2 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS 4
2. LOCALIZAÇÃO 5
3. ESTUDO DE TRAÇADO PRELIMINAR 6
3.1 CONSIDERAÇÕES 6
3.2 SOLUÇÃO 6
3.3 CONCLUSÃO 7
4. EQUIPAMENTO 7
4.1 APOIOS 7
4.2 FUNDAÇÕES 8
4.3 CABOS 9
4.4 CADEIAS DE ISOLADORES 10
4.4.1 ISOLADORES 10
4.4.2 ACESSÓRIOS DAS CADEIAS 10
4.4.3 FIXAÇÃO À ESTRUTURA 11
4.5 CONJUNTOS SINALÉTICOS 11
5. CÁLCULOS 11
5.1 CÁLCULOS MECÂNICOS 11
5.1.1 ESTRUTURAS METÁLICAS 11
5.1.2 CABOS 12
5.1.3 CADEIAS DE ISOLADORES 12
5.2 CÁLCULOS ELÉTRICO 12
5.2.1 COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO 12
5.2.2 CAPACIDADE DE TRANSPORTE E DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA 13
5.2.3 PERFIS DE CAMPO ELÉTRICO 14

5.2.4 PERFIS DE CAMPO DE INDUÇÃO MAGNÉTICA 15
5.2.5 EFEITO DE COROA 15
5.2.6 RUIDO ACÚSTICO 15
5.2.7 INTERFERÊNCIAS RADIOELÉTRICAS 15
6. ELEMENTOS GERAIS DE LINHA 16
7. ANEXOS 17

1. CONSIDERAÇOES GERAIS

1.1 OBJETO

O presente documento descreve sumariamente os elementos propostos para as duas (2) ligações independentes para a alimentação do Data Centre da Start Campus em Sines através da Subestação da RNT de Sines (REN) a 400kV e apesenta o estudo dos traçados preliminares.

Cada circuito a 400kV será dimensionado para uma potência máxima de transporte de 1633 MVA para uma temperatura máxima de exploração em regime permanente de 85 ºC, de acordo com a normalização em vigor.

As Linhas irão ligar nos painéis números 419 e 420 a contruir na subestação de Sines pertença da REN, S.A., podendo eventualmente ser necessárias ligações provisórias em painéis adjacentes existentes, se à época de entrada em operação das Linhas, estes não estejam ainda comissionados.

1.2 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS

Do ponto de vista técnico, os projetos serão constituídos pelos elementos estruturais normalmente usados em linhas do escalão de tensão de 400 kV, nomeadamente:

- Apoios reticulados em aço da família “Q” e/ou “DL”;
- Fundações do apoio constituídas por quatro maciços independentes formados por uma sapata em degraus e uma chaminé prismática;
- Dois (2) cabos condutores por fase, em alumínio-aço, do tipo ACSR 595 (Zambeze);
- Dois (2) cabos de guarda, do tipo OPGW e ACSR 153 (Dorking);
- Isoladores compósitos do tipo 4C160P, devido ao nível de poluição salina pela proximidade do mar;
- Cadeias de isoladores e acessórios adequados ao escalão de corrente de defeito máxima de 50 kA;
- Circuitos de terra do apoio dimensionados de acordo com as características dos locais de implantação.

Nos aspetos técnicos regulamentares e/ou normativos, entre outros, deverão em fase de projeto, observar-se os seguintes no âmbito nacional:

※ EN 50341-1 Overhead electrical lines exceeding AC 45 kV. Part 1: General requirements-Common specifications;

※ EN 50341-3-17 – National Normative Aspects (NNA) for Portugal;

※ Dec. Reg. 1/92 – Anexo: Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT);

※ Circulares da Direção Geral de Aviação Civil;

- ※ Condicionalismos relativos aos diversos Planos de Diretores Municipais (PDM);
- ※ Portaria 1421/2004 de 23 de Novembro, que fixa os níveis de referência relativos á exposição da população aos Campos Eletromagnéticos;
- ※ Legislação relativa à Avaliação de Impacte Ambiental (AIA);
- ※ Legislação referente ao domínio hídrico;
- ※ Legislação relativa à Reserva Agrícola Nacional (RAN) Incluindo o regime florestal;
- ※ Legislação relativa à Reserva Ecológica Nacional (REN);
- ※ Lista Especificações técnicas da REN, SA;
- ※ Lista de Documentos Técnicos de Referência elaborados pela REN, SA;
- ※ Normativos e publicações da CEI, ISSO e CENELEC aplicáveis;
- ※ Legislação relativa a projeto de elementos tipo de apoios;
- ※ Regulamento de Proteção às Espécies Florestais e Agrícolas;
- ※ Regulamento Geral do Ruído;
- ※ Legislação relativa a Servidões Administrativas;

e internacionais sobre os temas:

- ※ Tensões Induzidas – National Electrical Safety Code, USA (NESC);
- ※ Perturbações Radioelétricas – Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques (CISPR).
- ※ Critérios de Funcionamento da Linha em Regime de Curto-circuito.

2. LOCALIZAÇÃO

A área de estudo considerada no presente estudo localiza-se nos concelhos de Santiago do Cacém e Sines.

3. ESTUDO DE TRAÇADO PRELIMINAR

3.1 CONSIDERAÇÕES

O estudo efetuado teve como base os elementos de projeto fornecidos pelo cliente relativos à potência a transportar, nível de tensão da linha, localização da subestação da Start Campus e dos pórticos de ligação indicados pela REN na SE de Sines.

De uma forma sistemática foi estudada uma área de estudo por observação da ocupação do solo em Google Earth e tendo em conta a localização de linhas elétricas da RNT, estes foram os elementos principais que contribuíram para a delimitação da área de estudo.

Foram analisados vários documentos de forma transversal referentes a condicionantes ambientais, PDM de Santiago do Cacem e de Sines e principalmente as condicionantes impostas pelo Plano de Urbanização da Zona Industrial de Sines, ZILS, por forma a delinear possíveis traçados dentro da área de estudo.

Foi também consultado o cadastro dos conselhos atravessados, tendo este sido um elemento importante na escolha dos traçados apresentados.

3.2 SOLUÇÃO

A solução para os traçados das duas Linhas apresentada na planta 1:25000 que se anexa a este documento, desenvolvem-se maioritariamente paralelas desde o ponto inicial previsto para a Nova Subestação da Start Campus, localizada na zona industrial de Sines até à Subestação de Sines da REN. No fase inicial, as linhas sobrevoam o corredor D3 definido pela ZILS como prioritário para passagem de infraestruturas dentro da área de intervenção da mesma, não estando prevista qualquer infraestrutura deste nível nas restantes áreas destinadas a ocupação industrial.

Saindo da área da ZILS as linhas desenvolvem-se na sua grande maioria por terrenos do ICNF e IAPMEI tendo-se minimizado a afetação de propriedades particulares existentes nas proximidades da subestação de Sines, tentando desta forma minimizar dificuldades na negociação com proprietários, (apesar de este ser um tema com elevada taxa de incerteza quanto à sua resolução).

Outro constrangimento importante que foi analisado foram os inúmeros cruzamentos com linhas elétricas MT, AT e MAT existentes durante os traçados das Linhas.

Existindo outros projetos em desenvolvimento na área que irão envolver futuras linhas de transporte de energia em MAT, nomeadamente o projeto para produção de Hidrogénio Verde na área envolvente da atual Refinaria da GALP, optou-se nesta fase preliminar por projetar troços de linha dupla por forma a permitir a partilha das novas infraestruturas com as futuras linhas elétricas MAT para o projeto de Hidrogénio Verde da GALP, minimizando deste modo o impacto ambiental e ocupação de espaço das mesmas.

Seguindo esta premissa de minimização de impactos as linhas em projeto apresentam as seguintes configurações:

- Linha 1 (linha da direita no sentido das instalações da Start Campus para a subestação de Sines)
  Linha de circuito duplo equipada numa primeira fase apenas com um circuito. O segundo ficará disponível para partilhar numa fase posterior com uma linha a 400kV essencial para a expansão prevista da unidade de produção de hidrogénio Verde da GALP;
- Linha 2 (linha da esquerda no sentido das instalações da Start Campus para a subestação de Sines)
  Linha composta por 2 troços:
  - O troço inicial entre a subestação da Start Campus e o apoio P13, localizado basicamente na área de intervenção da ZILS, será composto por linha de circuito duplo equipada na primeira fase com apenas um circuito.
  - O troço final entre o apoio P14 e a subestação de Sines, será composto por linha de circuito simples.

  O segundo terno de condutores no troço inicial será posteriormente partilhado pela linha elétrica a 150kV, para a fase inicial da unidade de hidrogénio verde da GALP, seguindo a partir do apoio P13 em traçado a definir para os painéis de 150kV na subestação de Sines, localizados zona norte da mesma.

No troço final de chegada à subestação de Sines, as linhas cruzam com IP8/A26.

Esta solução irá também permitir tecnicamente as alimentações provisórias que sejam necessárias realizar caso no momento da entrada em exploração das Linhas, os dois novos painéis a elas atribuídas na SE de Sines, não estejam ainda concluídos e comissionados.

3.3 CONCLUSÃO

Do ponto de vista técnico consideramos a solução apresentada como preferencial por minimizar os impactos da passagem destas Linhas e outras futuras em desenvolvimento numa área de forte desenvolvimento industrial em expansão.

4. EQUIPAMENTO

4.1 APOIOS

Os apoios a utilizar no projeto desta linha e respetivas fundações foram já licenciados como elementos tipo das linhas da RNT. As estruturas dos apoios são constituídas por estruturas metálicas treliçadas convencionais, formadas por perfis L de abas iguais ligados entre si diretamente ou através de chapas de ligação e parafusos.

Estão calculados para o aço de designação Fe510C/S355JO (σ_c=355 N/mm^2)[1]. Para as chapas o aço utilizado é o Fe510C/S355JO (σc = 355 N/mm2). Os parafusos são de classe 8.8 de rosca métrica, segundo norma DIN 7990, normalização adotada em regra na Europa com a vantagem de possuir uma gama de espigões de comprimentos bem-adaptados para a utilização em estruturas metálicas e em apoios de linhas elétricas em particular.

A proteção dos apoios contra a corrosão é assegurada por zincagem a quente, a qual tem uma espessura mínima de 70 μm nas peças com espessura inferior ou igual a 6 mm e 80 μm nas peças de espessura superior a 6 mm.

AS principais características dos apoios previstos utilizar no projeto das Linhas são indicadas no quadro seguinte.

Família	Altura Útil Mínima ao Solo [m]	Altura Útil Máxima ao Solo [m]	Altura Total Máxima [m]	Envergadura Máxima [m]
Q	20.60	70.60	75.60	24.10
DL	24.00	52.00	74.60	17.00

As silhuetas dos apoios indicados encontram-se no Anexo 01 a este Estudo Preliminar.

4.2 FUNDAÇÕES

As fundações para os apoios indicados no ponto anterior são constituídas, por quatro maciços de betão independente, com sapata em degraus, chaminé prismática e armação de aço. Conforme estipula a regulamentação as fundações associadas aos apoios são dimensionadas para os mais elevados esforços que lhe são comunicados pela estrutura metálica, considerando todas as combinações regulamentares de ações. O dimensionamento destas fundações é, por sua vez, dependente das condições geotécnicas do terreno onde são implantadas.

Assim, à priori, as fundações são definidas para condições “médias” de terreno correspondentes a uma caracterização tipo de “areia fina e média até 1 mm de diâmetro de grão” a que correspondem as características:

- Massa Volúmica = 1600 kg/m3
- Ângulo de Talude Natural = 30 a 32 º
- Pressão Admissível = 200 a 300 kPa

[1] *Designação segundo EN 10025 e de acordo com EN 10027 e ECISS/IC 10.*

Quanto às características do betão, em condições normais, são as que correspondem ao do betão tipo C20/25, caracterizado pela sua resistência à compressão aos 28 dias de 20 MPa (provetes cilíndricos).

As fundações são dimensionadas ao arrancamento, na generalidade dos casos abrangidos pelas condições "médias" de terreno, pelo método do peso de terreno estabilizante, calculado pelo tronco de pirâmide de abertura a 30° e desprezando a contribuição da força de atrito do terreno.

No Quadro seguinte podemos observar o tipo de fundações características para os apoios utilizados neste projeto:

Tipo de Apoio	Tipo de Fundação
QS	DRE040
QR	DRE066
QA	DRE101
QT	DRE135
DLS	DRE101
DLR	DRE124
DLA	DRE184
DLT	DRE266

Os Esquemas das fundações indicadas podem ser visualizados no Anexo 02 a este Estudo Preliminar.

4.3 CABOS

As características mecânicas e elétricas dos cabos estão indicadas no anexo 03 Características dos Cabos, sendo as condições gerais de utilização as habitualmente adotadas pela REN, SA neste tipo de cabos. Um dos cabos instalados na posição de cabo de guarda será um cabo tipo OPGW (optical ground wire), o qual possui no seu interior fibras óticas destinadas às funções de telemedida e telecontrole bem como de telecomunicações em geral.

Os cabos condutores a utilizar nas Linhas são:

- Cabos Condutores:

  ACSR 595 (Zambeze)

- Cabos de Guarda:

  ACSR 153 (Dorking) + OPGW 92/35 24 FO

4.4 CADEIAS DE ISOLADORES

4.4.1 ISOLADORES

Neste projeto serão usados isoladores tipo compósito “4C160P” com carga de rotura de 160 kN, por se considerar a linha numa zona de poluição considerada forte, incluindo as áreas das Subestações, ou seja, nas ligações ao pórtico das mesmas.

A escolha do nível de severidade de poluição que os isoladores devem suportar tem por base a zona de implantação do projeto caracterizada no Guia de Coordenação de Isolamento por um nível de poluição forte.

A linha de fuga a considerar é de 25 mm/kV (tensão composta mais elevada), de acordo com o que se define a composição adequada para os diferentes tipos de cadeias na linha em função da distância à subestação (entenda-se subestação da RNT), conforme apresentado na tabela seguinte:

Tensão Nominal	Função da Cadeia Isoladores	Tipo e Quantidade Isoladores	Desenho
400 kV	Cadeias de Amarração Dupla (Pórtico)	2 x 4C160P	PL 10201
	Cadeias de Amarração Dupla	2 x 4C160P	PL 10202
	Cadeias de Suspensão Dupla	2 x 4C160P	PL 10203
	Cadeia em “V” (90º) - QS	2 x 4C160P	PL 10204
	Cadeia em “V” (98º) - QRS	2 x 4C160P	PL 10205

As características destes isoladores estão indicadas no anexo A.04 e os planos das cadeias estão incluídos no anexo A.05.

4.4.2 ACESSÓRIOS DAS CADEIAS

Os acessórios serão adaptados ao escalão de corrente de defeito de 50 kA, durante 0,5 s, sendo a densidade de corrente máxima de 70 A/mm^2 para os acessórios das cadeias e de 75 A/mm^2 para os dispositivos de proteção.

As hastes de guarda nas cadeias de amarração e suspensão para correntes de defeito superiores a 20 kA serão em varão de aço de ∅ 25 mm, e os anéis de descarga são em tubo de aço com secção mínima de 500 mm^2 (∅ 60 mm aproximadamente) e uma abertura de 50 mm.

Os dispositivos de proteção são dispostos de modo a proteger os isoladores do arco obrigando-o a manter-se afastado destes.

4.4.3 FIXAÇÃO À ESTRUTURA

Os conjuntos de cadeia, quer dos condutores quer dos cabos de guarda serão fixados à estrutura através de um sistema de caixa e charneira, o qual oferece uma resistência de contacto favorável em comparação com os sistemas de fixação com acessórios de perfil redondo.

A adoção deste sistema resultou da experiência de exploração e de ensaios específicos para o efeito.

No caso dos cabos OPGW os apoios com derivação dos circuitos óticos (e que, portanto, têm uma amarração do OPGW) têm um sistema de "shunt" a assegurar a ligação à estrutura de forma franca, de modo a evitar quaisquer sobreaquecimentos na zona de derivação em resultado de correntes de defeito.

4.5 CONJUNTOS SINALÉTICOS

Em cada apoio existirá sinalização claramente visível do solo constante de:

- Chapa de sinalização ou de advertência com o texto "PERIGO DE MORTE" e o n.º de ordem do apoio na linha
- Chapa de identificação com o nome (sigla) da linha e o n.º de telefone do departamento responsável

Adicionalmente em todos os apoios localizados junto de vias de comunicação e zonas urbanas, serão equipados com placas sinaléticas serão instaladas chapas de sinalização para visualização aérea, nos apoios cuja numeração seja múltipla de dez de acordo com a ET DCS05.

No anexo A.11 estão indicados os desenhos dos Conjuntos Sinaléticos em uso.

5. CÁLCULOS

5.1 CÁLCULOS MECÂNICOS

5.1.1 ESTRUTURAS METÁLICAS

Em fase de projeto para licenciamento serão realizados e evidenciados os resultados da verificação da suficiência mecânica dos apoios.

5.1.2 CABOS

Em fase de projeto para licenciamento serão devidamente dimensionadas e evidenciadas as ações transmitidas pelos cabos e cadeias aos apoios destas linhas de acordo com as indicações do RSLEAT e EN 50341-3-17.

Será tomada para estado de partida dos cabos condutores, em cada cantão, valores de EDS [2] iguais ou inferiores a 22% da carga de rotura.

Para estado de partida, no cálculo das trações dos cabos de guarda, toma-se um EDS correspondente a uma flecha situada entre 84% e 85% da flecha dos cabos condutores no mesmo estado.

A fim de prevenir a ocorrência de defeitos nos cabos originados por dobragem excessiva nos pontos de fixação aos apoios serão determinados e evidenciados os ângulos de enrolamento dos cabos condutores e de guarda nas pinças de suspensão.

5.1.3 CADEIAS DE ISOLADORES

Em fase de projeto para licenciamento será verificada e evidenciada a suficiência mecânica do dimensionamento das cadeias de isoladores e acessórios de cabos.

5.2 CÁLCULOS ELÉTRICO

5.2.1 COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO

De acordo com o Guia de Coordenação de Isolamento, a coordenação de isolamento entre os vários elementos constituintes da linha e dos painéis de ligação nas subestações terminais será obtida considerando:

i) Descarregadores de sobretensões instalados nos painéis de linha das subestações terminais que substituem as hastes de descarga nas cadeias de amarração da linha aos pórticos da subestação.

ii) Nível de isolamento das cadeias de isoladores nos apoios da linha indicados na seguinte tabela:

	Circuitos de 400 kV
Tensão suportável ao choque atmosférico (kV_{pico})	1425
Tensão suportável ao choque de manobra (kV_{pico})	1050

iii) Para os níveis de isolamento definidos na tabela anterior: Valores de Distância entre Hastes de Guarda nas Cadeias de Isoladores, utilizar-se-ão as distâncias mínimas indicadas na tabela seguinte:

[2] *EDS – Every Day Stress – Condição Ambiental mais provável, definido em Portugal a 15ºC sem vento*

Circuitos	Intervalo de ar entre hastes de descarga (m) [3]	Distâncias mínimas de peças em tensão – estrutura (m)	
		s/ vento [3]	c/ vento [3]
400 kV	2,828 (2,682)	3,111 (2,950)	2,600 (2,600)
	2,896 (2750)	3,186 (3,025)	2,600 (2,600)

Em fase de projeto para licenciamento serão verificados e evidenciados os ângulos de oscilação das cadeias de suspensão na situação convencionalmente utilizada para verificação dos desvios máximos definidos pelo cumprimento das distâncias da tabela anterior à temperatura de 15ºC e expostos a metade do vento máximo.

5.2.2 CAPACIDADE DE TRANSPORTE E DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

As distâncias mínimas de segurança dos condutores aos obstáculos utilizadas no projeto respeitarão o critério interno REN e garantem o disposto no RSLEAT e EN 50341-3-17, listadas na tabela seguinte:

Tipo de Obstáculo	400 kV	
	REN (m)	RSLEAT (m)
Solo	14,00	8,00
Árvores	8,00	5,00
Edifícios	8,00	6,00
Estradas	16,00	10,30
Vias-Férreas Não Eletrificadas	15,00	10,30
Vias-Férreas Eletrificadas [4]	16,00	16,00
Outras Linhas Aéreas [4]	7,00	6,50

Estas distâncias serão garantidas para a condição de flecha máxima (condutores explorados em regime permanente a 85 ºC) e na condição dos condutores desviados pelo vento (condutores explorados em regime permanente a 15 ºC e expostos a metade do vento máximo).

[3] *Valores entre parêntesis p/ isolamento reduzido (22 isoladores)*

[4] *Para distâncias entre o ponto de cruzamento e o apoio mais próximo, inferiores a 200 metros.*

A ampacidade dos condutores é calculada utilizando o modelo de Kuipers-Brown [5], que considera o equilíbrio térmico nos condutores, resultante do efeito de Joule e da interação térmica com o meio envolvente. Esta ampacidade é calculada para os períodos convencionados na tabela seguinte:

Período	Temperatura máxima do condutor	Temperatura ambiente	Radiação solar	Vento
Período de Verão (15 de Abril a 15 de Outubro):	85 ºC	30 ºC	1000 W/m^2	0.6 m/s
Período de Inverno (16 de Outubro a 14 de Abril):	85 ºC	15 ºC	1000 W/m^2	0.6 m/s

A Tabela seguinte apresenta os valores de ampacidade e a respetiva capacidade máxima de transporte das linhas para os dois períodos convencionados.

Condutor	Circuito	Verão		Inverno	
		Ampacidade (A)	Capacidade de Transporte (MVA)	Ampacidade (A)	Capacidade de Transporte (MVA)
2 x ACSR 595 (Zambeze)	400 kV	2 x 1178 = 2356	1633	2 x 1342 = 2684	1859

No anexo A.06 encontra-se o gráfico de variação da capacidade de transporte das linhas para as temperaturas ambientes convencionadas e respetivas temperaturas de funcionamento dos cabos condutores.

5.2.3 PERFIS DE CAMPO ELÉTRICO

O cálculo do campo elétrico gerado pelas linhas foi realizado tendo em consideração a disposição geométrica dos cabos e solo, a tensão máxima de exploração da linha e a geometria do tipo de apoio usado nas linhas, mais penalizador neste cálculo.

No anexo A.07 apresentam-se os perfis de campo elétrico máximos considerando a altura mínima ao solo regulamentar e a geometria típica do tipo de apoio mais penalizador das linhas.

Os valores de campo elétrico calculados são inferiores ao valor de referência de 5 kV/m estabelecido na Portaria nº 1421/2004 de 23 de novembro.

[5] *CIGRE Brochure 207 Agosto 2002*

5.2.4 PERFIS DE CAMPO DE INDUÇÃO MAGNÉTICA

O cálculo do campo de indução magnética gerado pelas linhas foi realizado tendo em consideração a disposição geométrica dos cabos e solo, a corrente máxima de exploração da linha e a geometria do tipo de apoio usado nas linhas, mais penalizador neste cálculo.

No anexo A.08 apresentam-se os perfis de campo de indução magnética máximos considerando a altura mínima ao solo regulamentar e a geometria típica do tipo de apoio mais penalizador das linhas.

Os valores de campo elétrico calculados são inferiores ao valor de referência de 100 μT estabelecido na Portaria nº 1421/2004 de 23 de novembro.

5.2.5 EFEITO DE COROA

O campo elétrico crítico à superfície dos condutores, limiar para o surgimento do efeito coroa, foi calculado pela expressão de PEEK [6], que depende da geometria do feixe dos condutores e de parâmetros atmosféricos que afetam as condições de ionização do ar.

O cálculo do campo elétrico máximo na superfície dos condutores foi feito com base na disposição geométrica e constituição dos feixes de condutores, considerando a distância mínima de segurança dos cabos ao solo.

No anexo A.09 apresenta-se o valor do campo elétrico máximo à superfície dos condutores e uma estimativa das perdas por efeito coroa, à tensão nominal.

5.2.6 RUIDO ACÚSTICO

No anexo A.09 apresentam-se os valores do nível do ruído acústico de pico e de longa duração a partir do eixo da linha, para a tensão nominal e para a distância mínima regulamentar dos cabos ao solo.

5.2.7 INTERFERÊNCIAS RADIOELÉTRICAS

No anexo A.09 apresentam-se também os valores do nível de ruído de rádio interferência.

De acordo com o CISPR [7] o nível de ruído interferente, a 15 m do condutor exterior, para as linhas de tensão 400 kV deve ser inferior a 53 dB, com bom tempo, o que é verificado pelos cálculos.

[6] *Peek, F.W. (1929). Dielectric Phenomena in High Voltage Engineering. McGraw-Hill*

[7] *Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques*

6. ELEMENTOS GERAIS DE LINHA

Resumidamente, no anexo A.10, encontra-se a relação das principais características das linhas, como sendo:

- ※ Número de Apoio
- ※ Tipo de Apoio
- ※ Localização dos Apoios
- ※ Ângulos do Traçado
- ※ Vãos Topográficos entre Apoios
- ※ Tipos de Fixação dos Cabos Condutores e Guarda
- ※ Altura Total dos Apoios
- ※ Área de Ocupação de Solo dos Apoios

Oeiras, 5 de Maio de 2023

Elaborado por:

Pedro Machado

Assinado por: **PEDRO MIGUEL RAMOS MACHADO**
Num. de Identificação: 08807465
Data: 2023.05.05 11:56:26+01'00'

CARTÃO DE CIDADÃO

7. ANEXOS

A.01 Esquema Axial dos Apoios

A.02 Esquema das Fundações

A.03 Características dos Cabos

A.04 Características dos Isoladores

A.05 Planos de Cadeias de Isoladores e Fixação dos Cabos de Guarda

A.06 Capacidade Térmica dos Cabos

A.07 Perfis de Campo Elétrico Teórico Máximo

A.08 Perfil Densidade Fluxo Magnético Teórico Máximo

A.09 Ruído Acústico Interferências Radioelétricas Efeito Coroa

A.10 Elementos Gerais da Linha

A.11 Desenhos de Conjuntos Sinaléticos

A.12 Planta Geral de Localização 1:25000

A.13 Perfil e Planta Parcelar

start campus

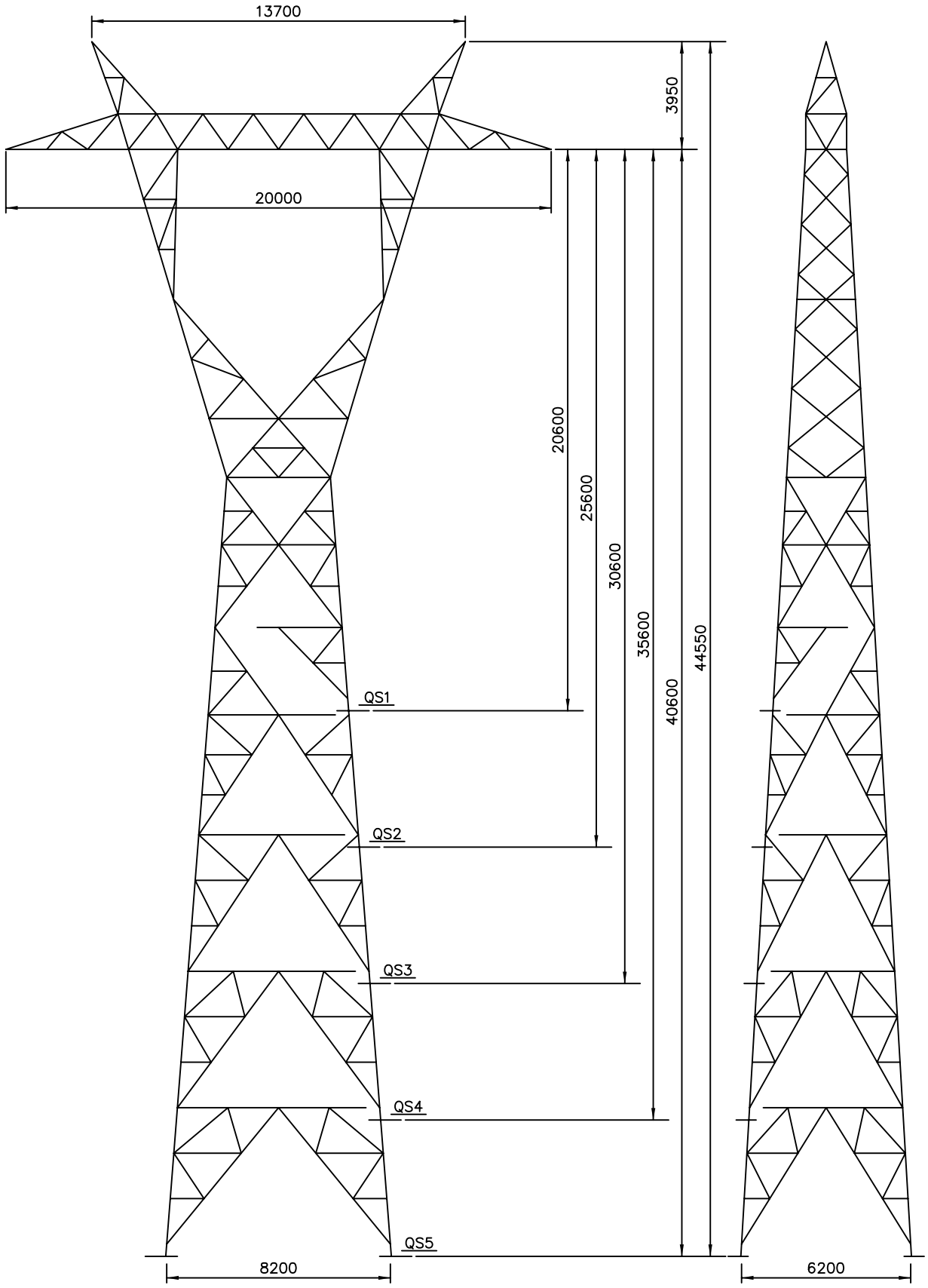
Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.01

Esquema Axial dos Apoios

v.2.1



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
	.				

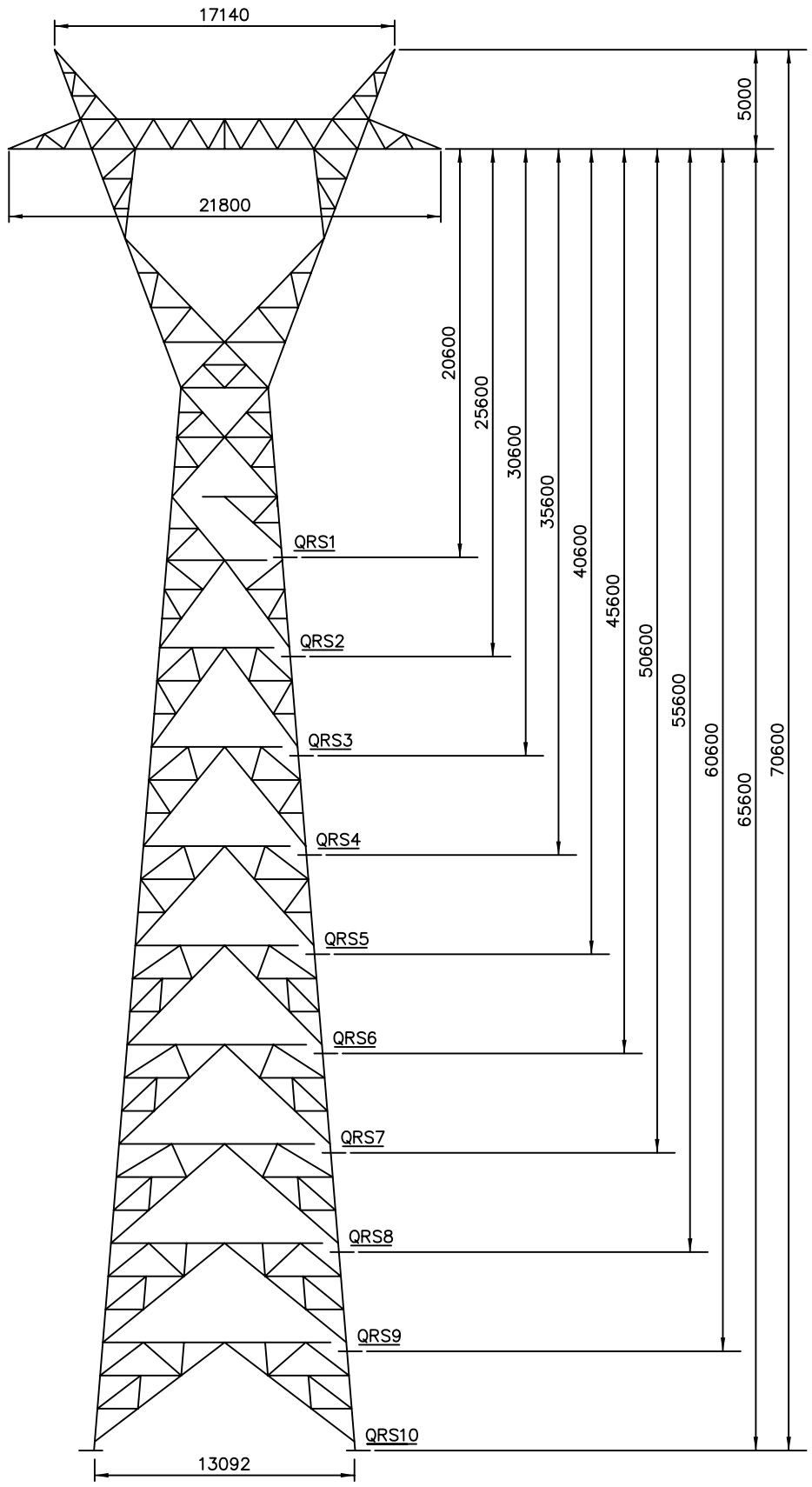
Des.	A. Teixeira
Proj.	CME
Verif.	M. Severina
Aprov.	José Peralta
Licenciamento DGE	
Data	2003-04-30

LINHAS A 400 kV

POSTE TIPO QS

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Nº LD30599	Revisão .
Escala .	Formato A4
Estado Approved	Nº folha .



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
	.				

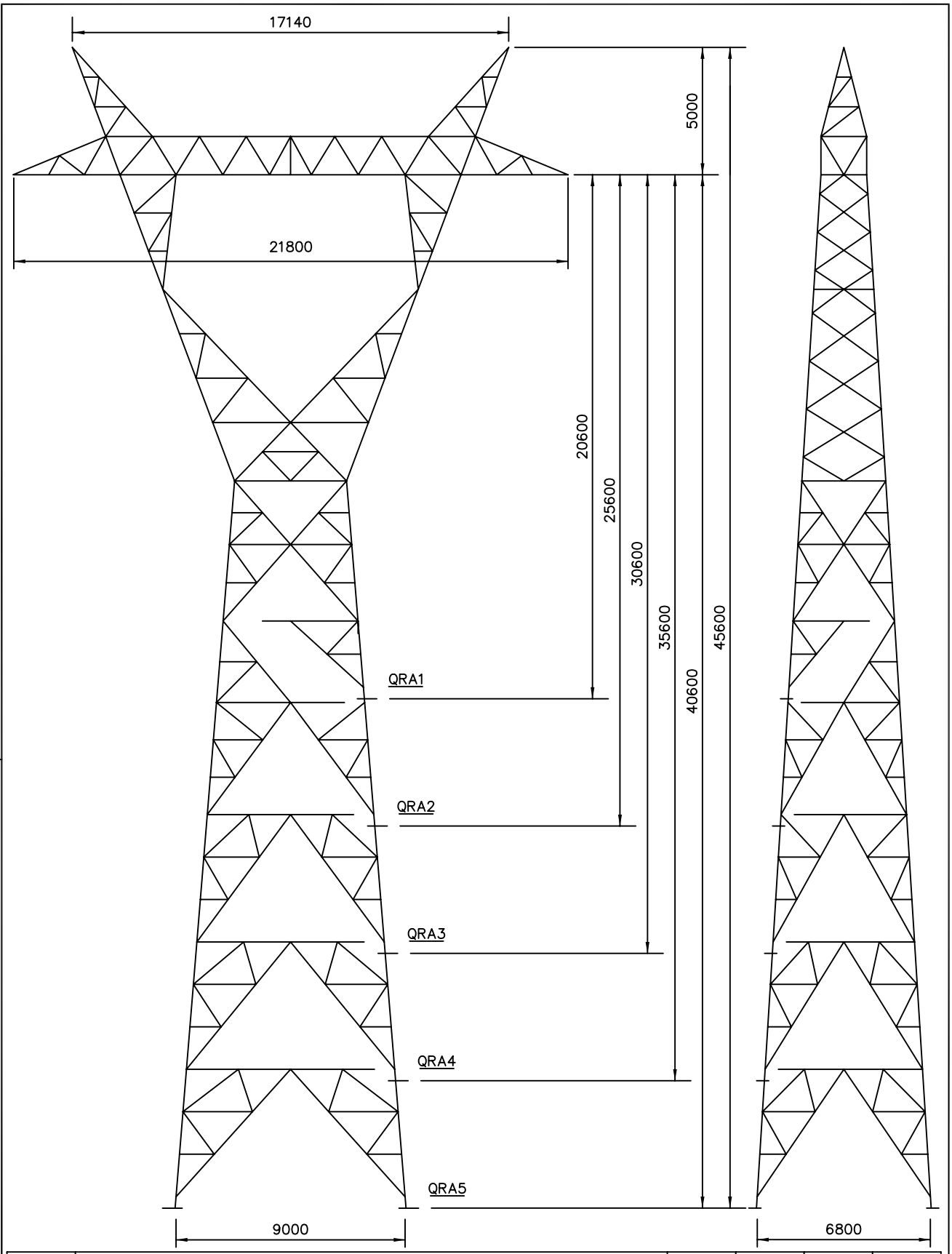
Des.	A. Teixeira
Proj.	CME
Verif.	M. Severina
Aprov.	José Peralta
Licenciamento DGE	
Data	2003-03-20

LINHAS A 400 kV

POSTE TIPO QRS

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Nº LD30600	Revisão .
Escala .	Formato A4
Estado Approved	Nº folha .



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
	.				

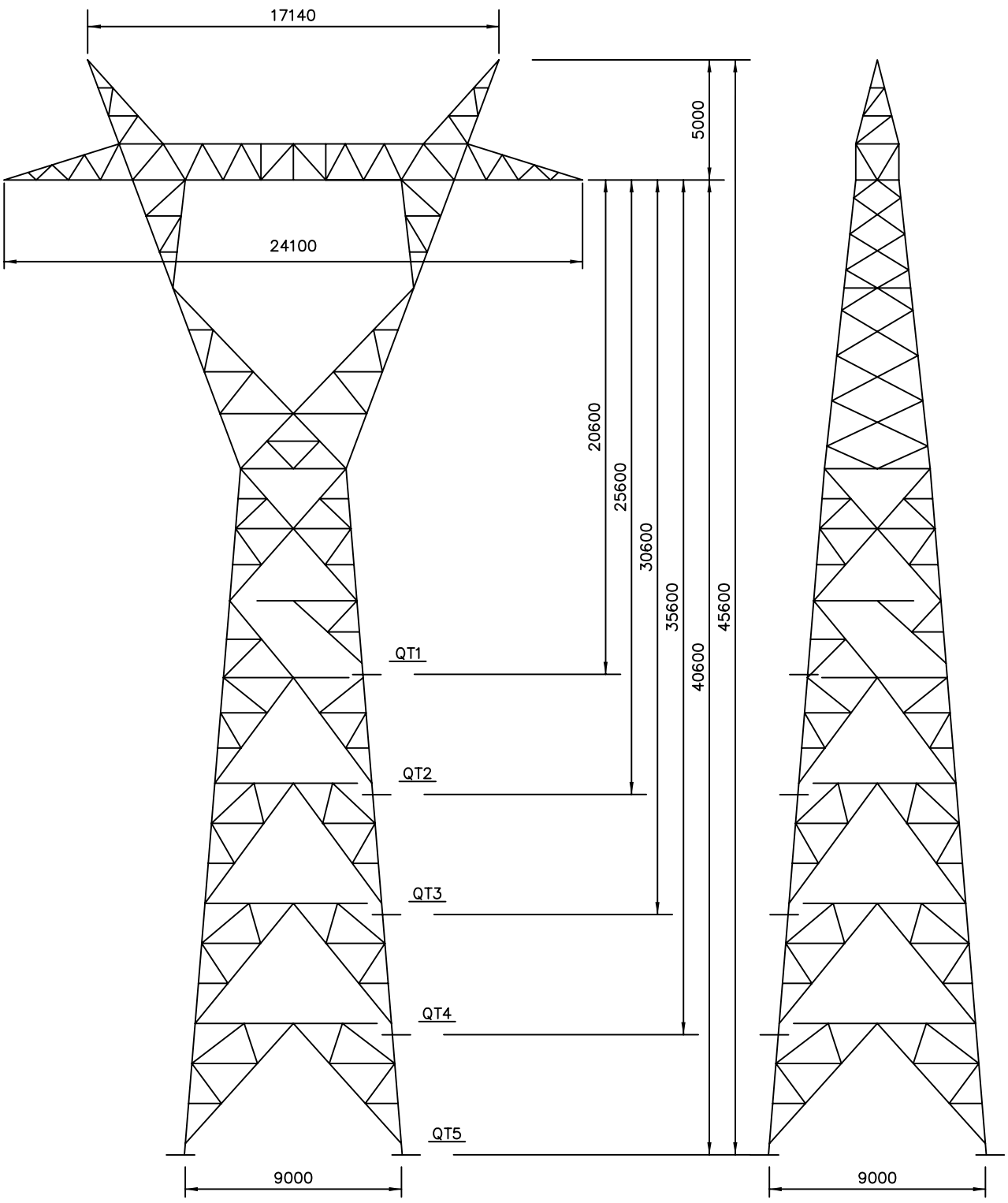
Des. A. Teixeira
Proj. CME
Verif. M. Severina
Aprov. José Peralta
Licenciamento DGE
Data 2003-03-20

LINHAS A 400 kV

POSTE TIPO QRA

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Nº	Revisão
LD30601	.
Escala	**Formato**
.	A4
Estado	**Nº folha**
Approved	.



Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alterações diversas	Alcide	H.Alexandre	M.Severino	04/02/2008

Desenhado
A.Teixeira
Verificado
Manuel Severina
Estado
Released
Manuel Severina
Data
2/4/2008

LINHAS SIMPLES

POSTE TIPO QT

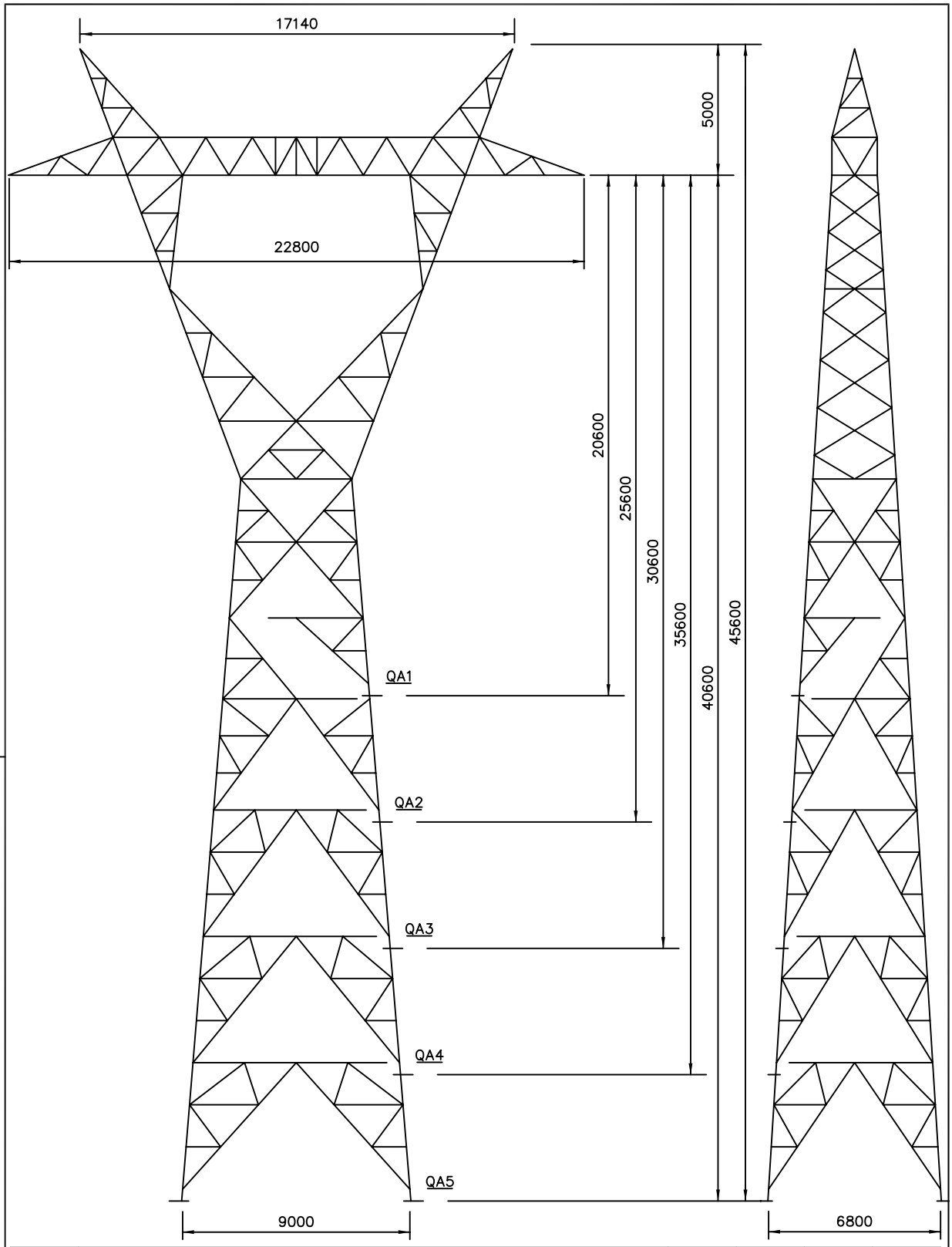
REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº
LD30602

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	

Escala
_



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
	.				

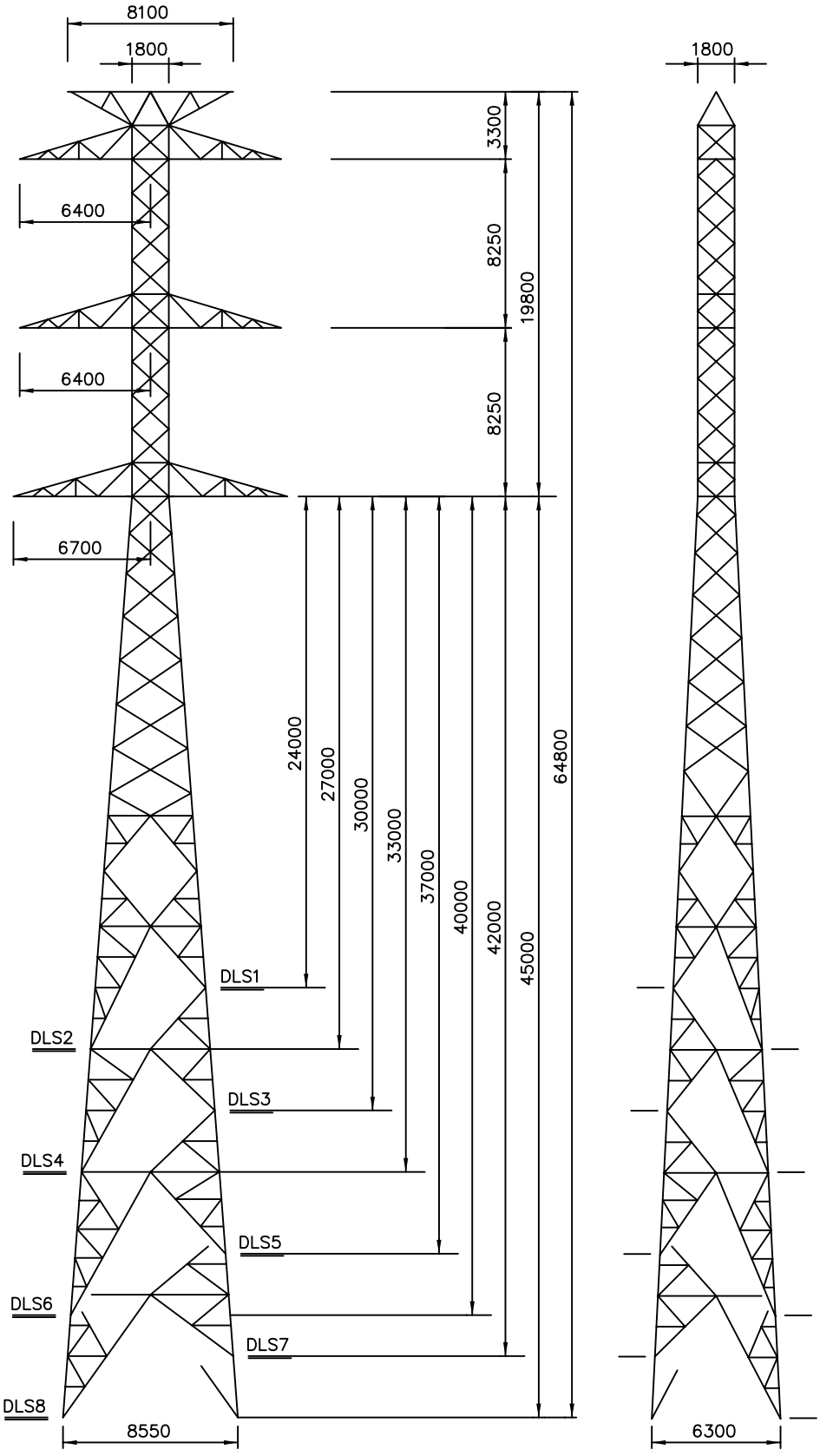
Des.	A. Teixeira
Proj.	CME
Verif.	M. Severina
Aprov.	José Peralta
Licenciamento DGE	
Data	2003-04-30

LINHAS A 400kV

POSTE QA

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Nº LD30631	Revisão .
Escala .	Formato A4
Estado Approved	Nº folha .



NOTA – DESENHO BASE – LD26108

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	29-04-2004

Desenhado
José Tavares
Verificado
Manuel Severina
Estado
Released
Manuel Severina
Data
29-04-2004

LINHAS A 400 kV

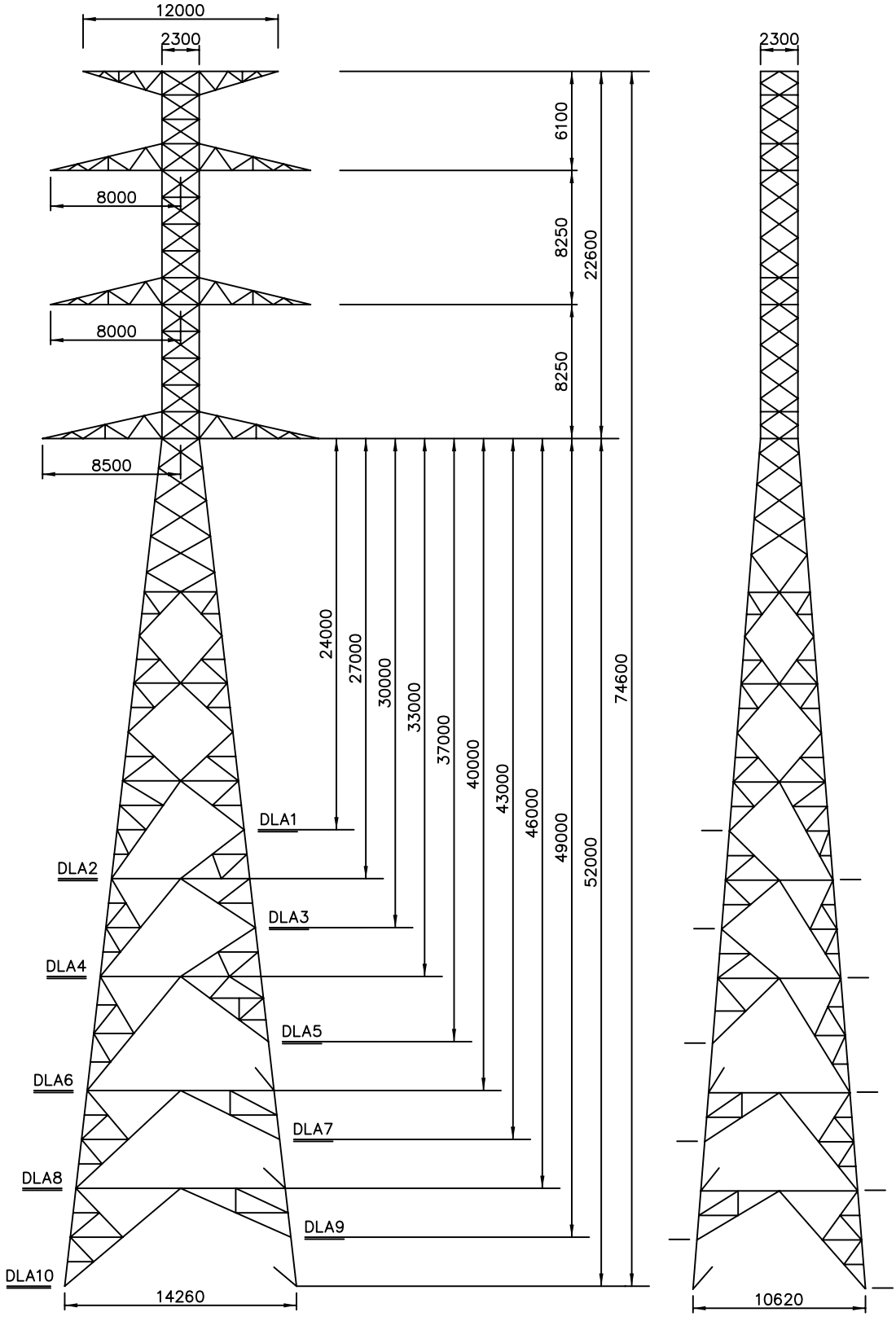
POSTE TIPO DLS

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº LD30111

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	

Escala
.



Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva

Verificado
Helder Alexandre

Estado
Released

Manuel Severina

Data
8/28/2006

LINHAS A 400 kV

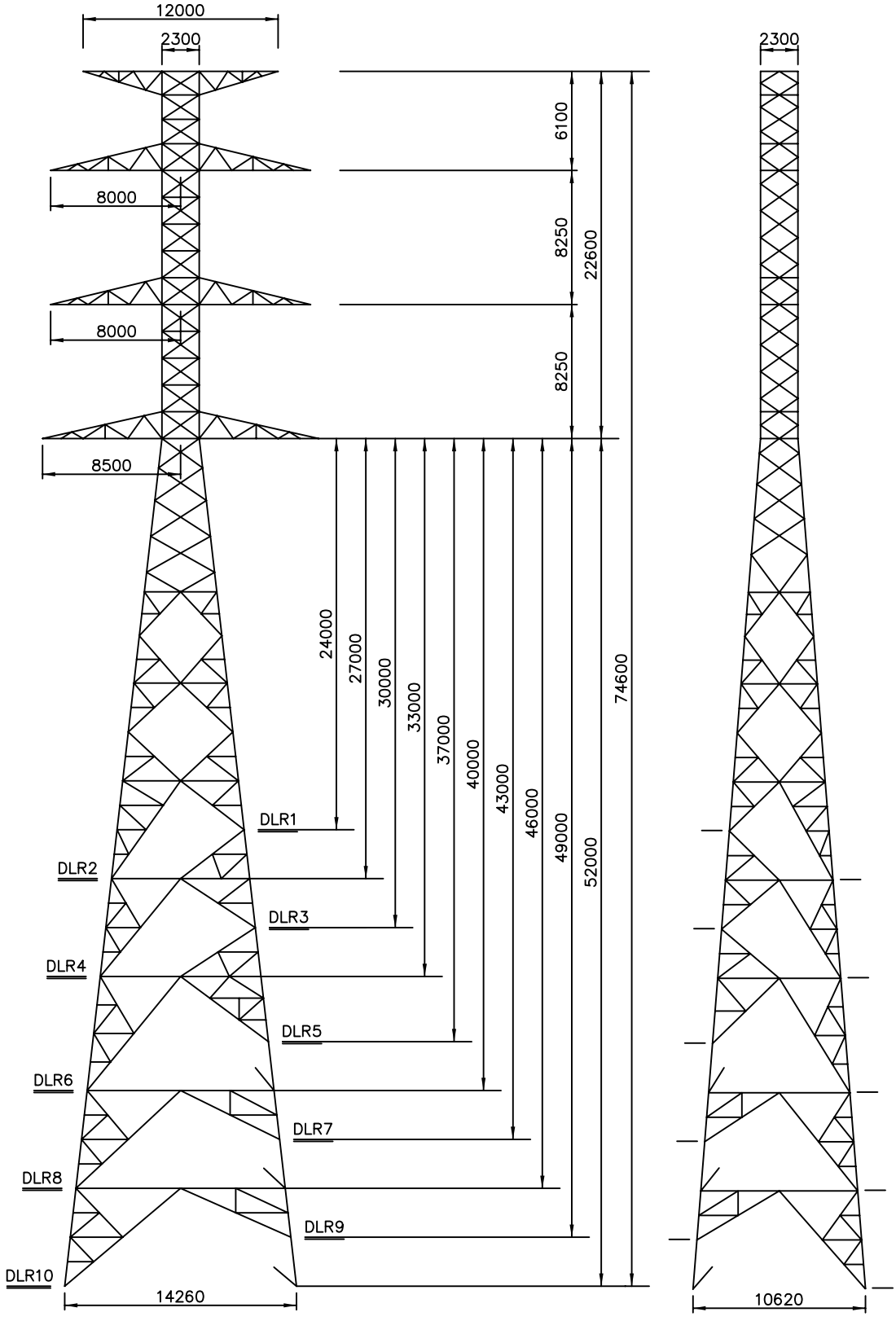
POSTE TIPO DLA

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº
LD31287

Revisão	Formato	Nº folha
	A4	—

Escala
—



Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva

Verificado
Helder Alexandre

Estado
Released

Manuel Severina

Data
8/28/2006

LINHAS A 400 kV

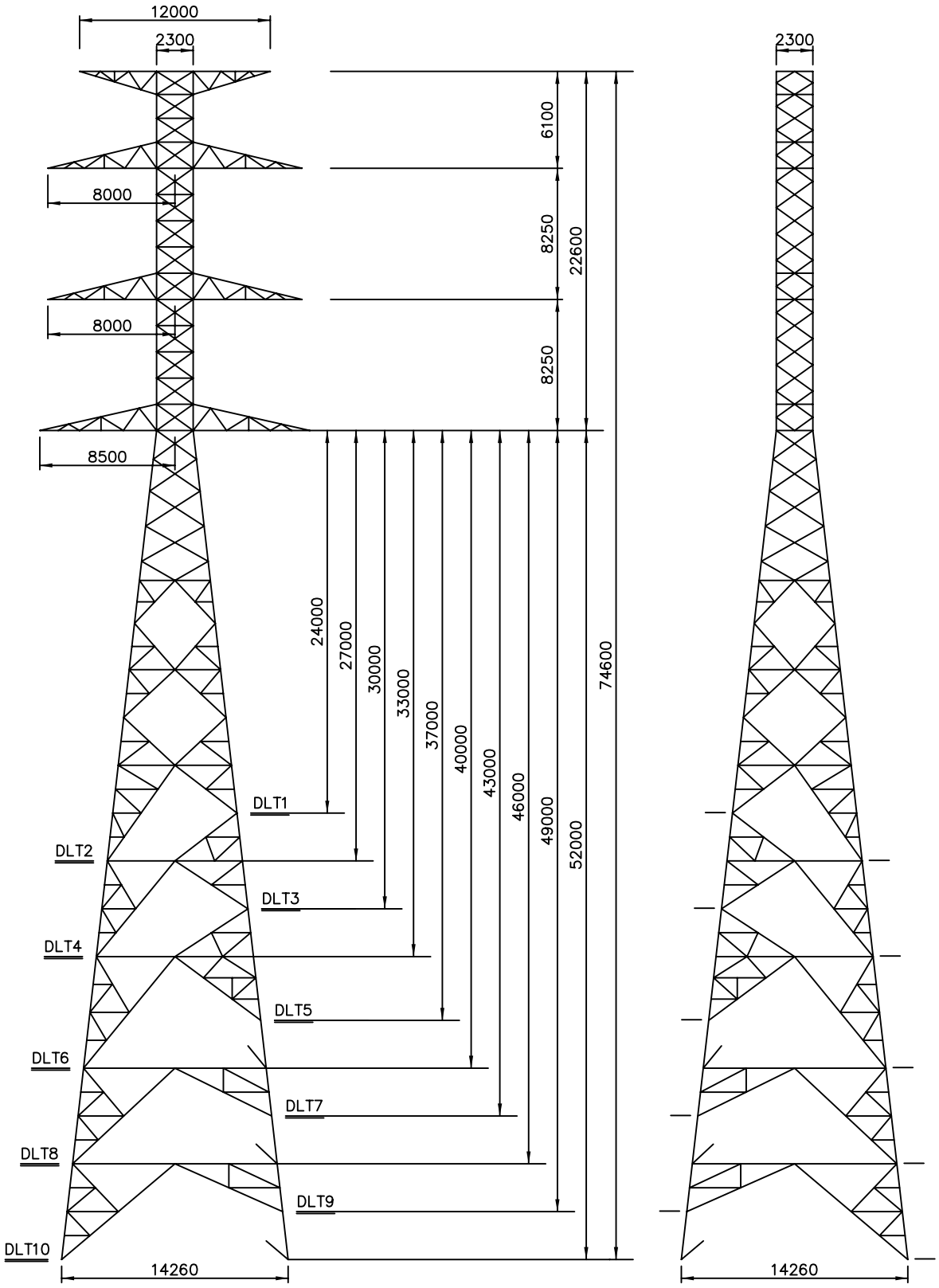
POSTE TIPO DLR

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº
LD31288

Revisão	Formato	Nº folha
	A4	—

Escala
—



Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alterações diversas	Alcide	H.Alexandre	M.Severina	04/02/2008

Desenhado
Alcide Silva

Verificado
Helder Alexandre

Estado
Released

Manuel Severina

Data
2/4/2008

LINHAS DUPLAS

POSTE TIPO DLT

REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº
LD31289

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	–

Escala
–

start campus

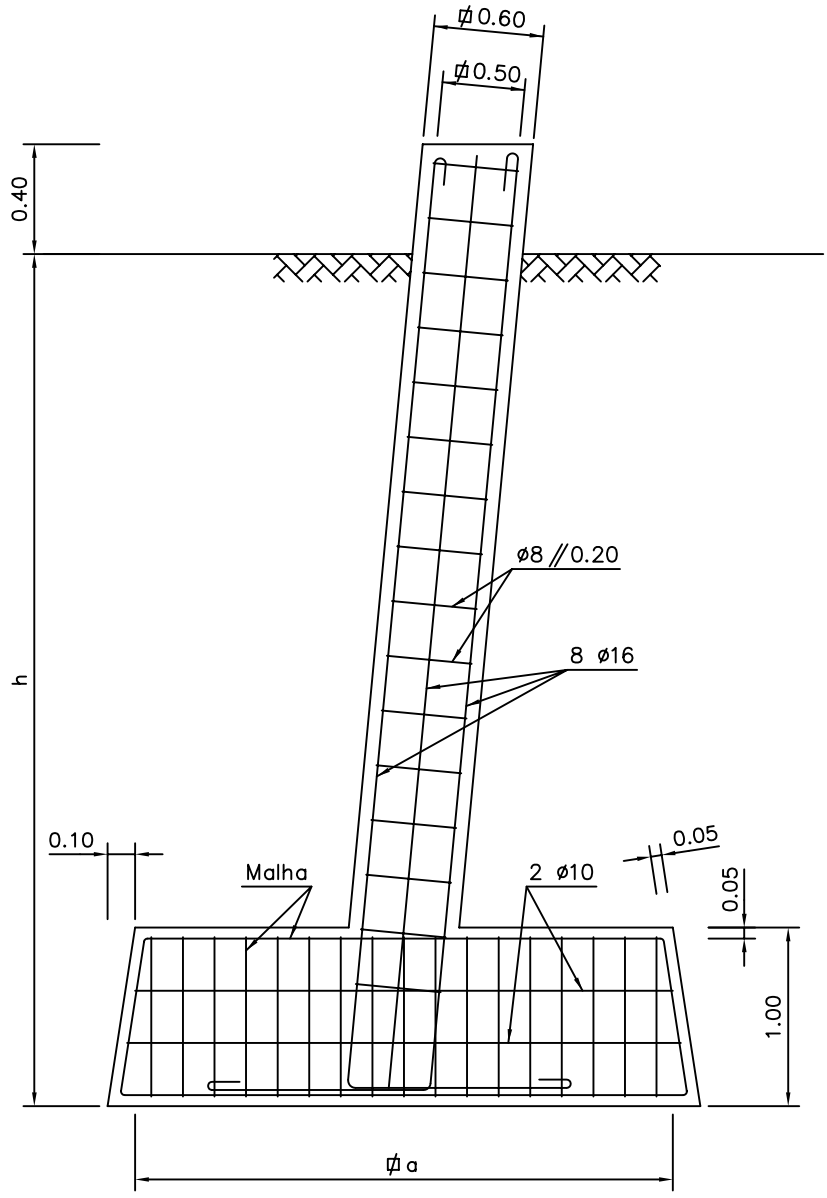
Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.02

Esquema das Fundações

v.2.1



TIPO	a (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 184	3.30	3.50	#23 ø16	790
DRE 203	3.30	3.70	#23 ø16	795
DRE 218	3.50	3.70	#24 ø16	860
DRE 239	3.50	3.90	#24 ø16	865
DRE 266	3.70	4.00	#24 ø16	965

Notas:

Armaduras: Aço A 400 NR

#X øY – Malha constituda por X ferros de Y mm de diâmetro

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alteração da especificação da malha.	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	01-03-2005
B	Alteração das malhas.	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	28-09-2005

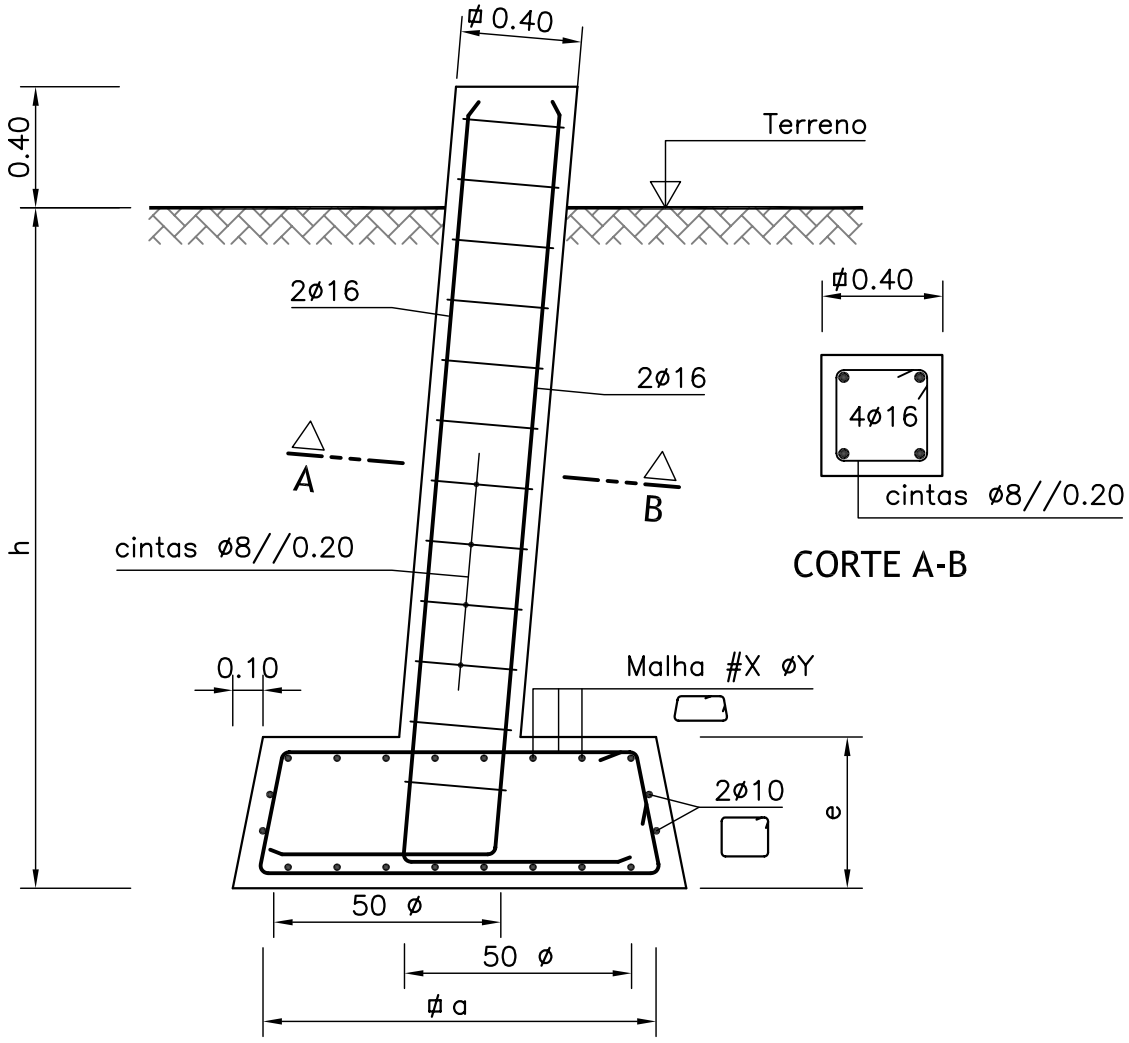
Desenhado: José Tavares
Verificado: Carlos Homem
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 9/28/2005

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO

De DRE184 a DRE266

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD31013
Revisão: B | Formato: A4 | Nº folha: .
Escala: .



TIPO	a (m)	e (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 021	1.00	0.50	2.10	#6 ø8	45
DRE 023	1.10	0.50	2.10	#6 ø10	55
DRE 027	1.30	0.50	2.10	#8 ø10	65
DRE 031	1.30	0.50	2.25	#8 ø10	70
DRE 035	1.50	0.60	2.25	#10 ø10	90
DRE 040	1.50	0.60	2.40	#10 ø10	90
DRE 045	1.70	0.70	2.40	#12 ø10	115
DRE 052	1.70	0.70	2.60	#12 ø10	115
DRE 060	1.70	0.70	2.80	#12 ø10	115
DRE 066	1.80	0.70	2.85	#12 ø12	160
DRE 073	1.80	0.70	3.00	#12 ø12	160

Betão= B 25/30
Aço= A 400NR
Rec.= 5cm

Nota:
#X øY – Malha constituda por X ferros de Y mm de diâmetro

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alteração da especificação da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severino	01/03/2005
B	Especificação da constituição da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severino	28/09/2005
C	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severino	03/03/2009
D	Alteração da cotagem do maciço	Alcide	C.Homem	M.Severino	17/02/2011

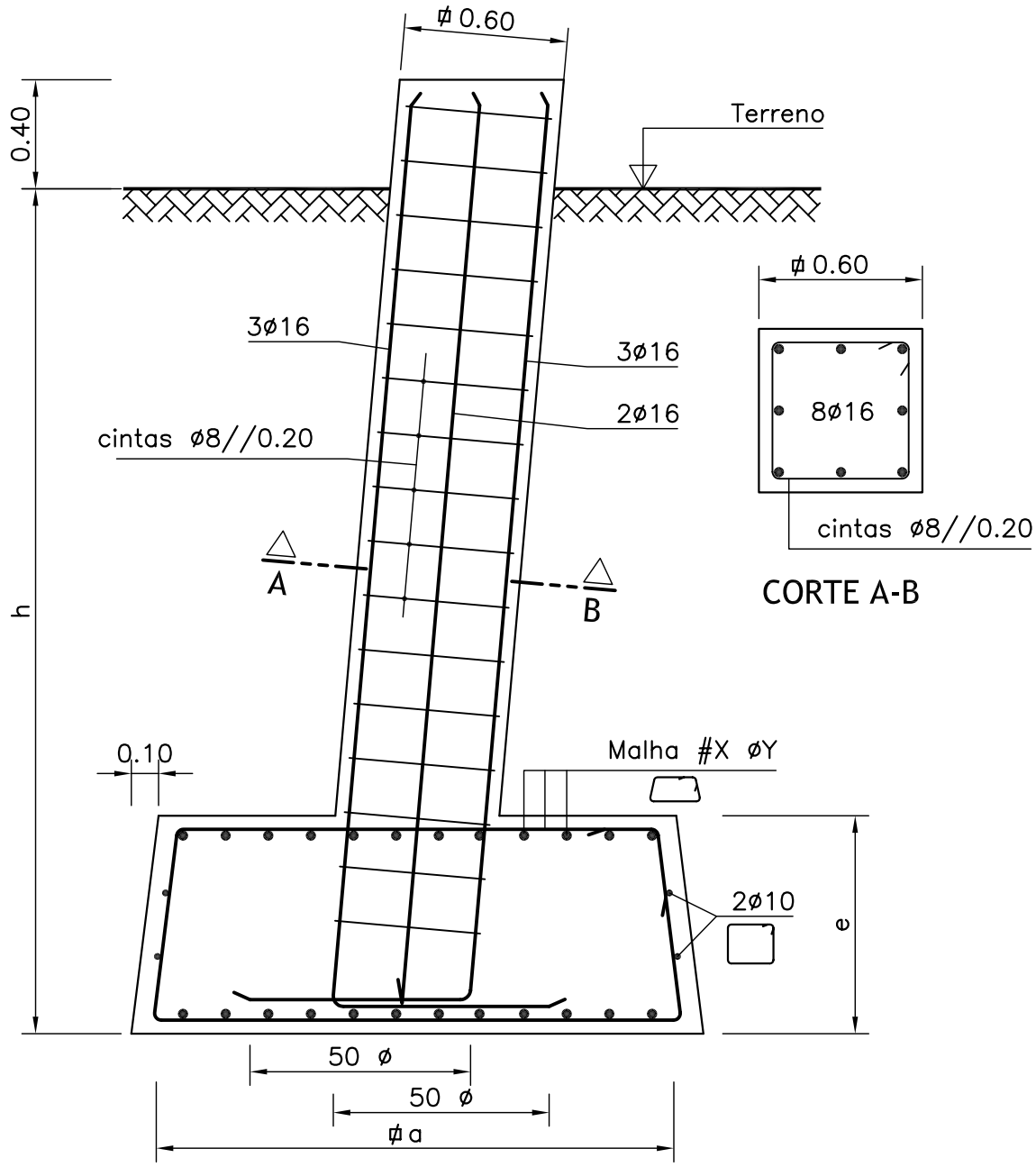
Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Carlos Homem
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 2/17/2011

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE DRE021 A DRE073

REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD31045
Revisão: D | Formato: A4 | Nº folha: .
Escala: S/ESCALA

FICHEIRO AUTOCAD: LD31045.dwg



TIPO	a (m)	e (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 081	1.90	0.80	3.10	#12 ø12	200
DRE 092	1.90	0.80	3.30	#12 ø12	205
DRE 101	2.10	0.80	3.30	#16 ø12	260
DRE 114	2.10	0.80	3.50	#16 ø12	260
DRE 124	2.30	0.80	3.50	#16 ø12	275
DRE 135	2.50	0.85	3.50	#16 ø12	290
DRE 147	2.70	0.90	3.50	#18 ø12	330
DRE 159	2.90	0.95	3.50	#18 ø12	360
DRE 171	3.10	1.00	3.50	#20 ø12	410

Betão= B 25/30
Aço= A 400NR
Rec.= 5cm

Nota:
#X øY – Malha constituda por X ferros de Y mm de diâmetro

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alteração da especificação da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	01/03/2005
B	Especificação da constituição da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	28/09/2005
C	Alteração das cotas da chaminé	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	31/03/2006
D	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	03/03/2009

Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Carlos Homem
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 3/3/2009

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE DRE081 A DRE171

REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD31046
Revisão: D | Formato: A4 | Nº folha: .
Escala: S/ESCALA

FICHEIRO AUTOCAD: LD31046.dwg

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.03

Características dos Cabos

v.2.1

Projeto	ETCCO01 - Cabos nus para linhas aéreas de MAT	REN
Data act. 14-06-2016 REV. C		

CARACTERISTICAS DOS CABOS

ANEXO 1

Cabos		Composição						Composição	Diâm.	Diâm.	Secção	Secção	massa	massa neutra		Mod.	C.Dilat.	Carga	R cor cont	Kr	CCL	Coef.	Normas
Designação	N.comercial	Nr	Dia	Tipo	Nr	Dia	Tipo	por camada	cabo (mm)	aço (mm)	cabo (mm^2)	aço (mm^2)	s/m.n. (kg/m)	min. (g/m)	max. (g/m)	Elast. (MPa)	Térmica (/º)	Rotura (daN)	a 20 ºC (Ohm/m)	(/k)	(J/m/k)	E.Pel.	ref[a]
AAAC 570	Aster 570	61	3.45	Lal				1;6;12;18;24	31.05		570.24	0.00	1.575		0.00	53980	0.0000230	18360	0.0000583	0.00360	1397.09	1.024	NF C34-125
ACSR 325	Bear	30	3.35	Al	7	3.35	Aç	1;6;12;18	23.45	10.05	326.12	61.70	1.213	10.77	15.39	79500	0.0000178	10938	0.0001093	0.00403	881.06	1.003	BS 215 P 2
ACSR 153	Dorking	12	3.20	Al	7	3.20	Aç	1;6;12	16.00	9.60	152.81	56.30	0.719	9.80	14.00	104500	0.0000153	7708	0.0002992	0.00403	449.26		CSA49.1-1957
ACSR 130	Guinea	12	2.92	Al	7	2.92	Aç	1;6;12	14.60	8.76	127.24	46.88	0.588	8.16	11.65	104500	0.0000153	6646	0.0003594	0.00403	374.09		CSA49.1-1957
ACSR 260	Panther	30	3.00	Al	7	3.00	Aç	1;6;12;18	21.00	9.00	261.20	49.50	0.974			78155	0.0000177			0.00403			BS 215 P 2
AACSR147.1	Pastel147.1	30	2.25	Lal	7	2.25	Aç	1;6;12;18	15.75	6.75	147.11	27.83	0.547	4.86	6.94	83970	0.0000181	8185	0.000279	0.00360	397.43		NF C34-125
ACSR 374	Tejo	42	2.79	Al	19	2.79	Aç	1;6;12;18;24	25.11	13.95	373.90	116.40	1.615			91630	0.0000158			0.00403			
ACSR 595	Zambeze	42	4.14	Al	7	2.32	Aç	1;6;8;14;20	31.80	6.96	594.97	29.59	1.792	5.15	7.36	61500	0.0000212	11967	0.0000511	0.00403	1497.03	1.021	BS 215 P 2
ACSR 485	Zebra	54	3.18	Al	7	3.18	Aç	1;6;12;18;24	28.62	9.54	484.48	55.60	1.620	9.71	13.87	68000	0.0000193	12849	0.0000674	0.00403	1260.92	1.011	BS 215 P 2
ACST 121	OPGW 14,6			Lal			ACS		14.60		120.64		0.526			93880	0.0000172	6362	3.11E-04				
ACST 137- 40fo	OPGW 15,5	12	3.10	Lal	5	3.10	ACS		15.50		136.80	37.70	0.551	10.50		86400	0.0000175	7470	3.19E-04			1.100	EN 50182
ACST 151-40fo	OPGW 16,3			Lat			ACS		16.25		151.21		0.633			92520	0.0000175	8910	2.80E-04				
ACSR/AW 517	RAIL AW	45	3.70	Al	7	2.47	Aç	1;6;9;15;21	29.61	7.41	517.39	33.53	1.563			61937	0.0000213	11370	0.0000585	0.00403	1312.20	1.018	ASTM B549/93
ACSR 546	Cardinal	54	3.38	Al	7	3.38	Aç	1;6;9;15;21	30.38	10.13	546.10	62.70	1.791			68670	0.0000193	15262	0.0000597	0.00403	1424.03		CSA49.1-1957
ACSR 570	570/40	45	4.02	Al	7	2.68	Aç	1;6;9;15;21	32.20		610.60	39.40	1.852					13620	0.0000511	0.00403			DIN 48204
ACSR 538	CAMEL	54	3.35	Al	7	3.4	Aç	1;6;12;18;24	30.15	10.05	537.66	61.70	1.798					14592					BS 215 P 2
ACSR 597	Moose	54	3.53	AL	7	3.5	aç	1;6;12;18;24	31.77	10.59	596.99	68.50	1.996					16097					BS 215 P 2
ACSR 565	500	54	3.43	Al	7	3.4	Aç	1;6;12;18;24	30.90		563.6	64.60	1.888					15380	0.0000578	0.00403			CEI 61089 A1/S1A
ACSR 560	560	45	3.98	Al	7	2.7	Aç	1;6;9;15;21	31.83		598.5	38.70	1.854					13200	0.0000517	0.00403			ASTM B 232
ACSR/AW860	LapwingAW	45	4.77	Al	7	3.3	Aç		38.16	9.55	861.16	55.48	2.599	0.00	2.599	58961		19499	0.0000351	0.00403	2183.63	1.060	ASTM B-549
AACSR147.1	PHLOX147,1	18	2.25	Lal	19	2.3	Aç	1;6;12;18	15.80	11.3	147.11	75.5	0.791	0	10	124000	0.0000142	13280	4.68E-04	0.0036	460.83		CEI 61089

Legenda:

- Kr - Coeficiente de variação da resistência do cabo com a temperatura (/ºk)
- CCL - Capacidade calorifica linear (J/m/k) C = Cs*Ss+Ca*Sa
- Cs - Calor especifico do aço = 3,78+6 $J/m^3/k$;
- Ca - Calor especifico do alumínio = 2,45E+6 $J/m^3/k$;
- Coef.Ef.Pel. - Coeficiente de Efeito Pelicular
- Ss, Sa - Secções respectivamente do aço e alumínio (mm^2)
- Al - Alumínio
- Aç - Aço
- Lal - Liga de alumínio
- Clal- Calor específico da liga de alumínio = 2,45E+6 J/m3/k;

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.04

Características dos Isoladores

v.2.1

CARACTERÍSTICAS DO ISOLADOR

ANEXO 5

DISCRIMINAÇÃO		
DESIGNAÇÃO (CEI):	4C160P	
I) CARACTERISTICAS DIMENSIONAIS:		
DIÂMETRO NOMINAL MÁXIMO:	320 mm	
DIÂMETRO DO ESPIGÃO :	20 mm	(CEI 60120)
LINHA DE FUGA NOMINAL:	11 109 mm	(mínimo CEI: 10 500mm)
LINHA DE FUGA ESPECIFICA:	26,45 mm/kV	(mínimo CEI: 25mm/kV)
COMPRIMENTO DO ISOLADOR:	3 230 mm	
PLANO DE CADEIAS ASSOCIADO:	PL10201; PL10202; PL10203; PL10204;PL10205 PL10224; PL10225	
II) CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:		
TENSÃO SUPORTÁVEL AO CHOQUE DE MANOBRA:	1 050 kV (pico)	
TENSÃO SUPORTÁVEL AO CHOQUE AMOSFÉRICO:	1 425 kV (pico)	
III) CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÂNICAS:		
CARGA DE ROTURA MÍNIMA GARANTIDA:	160 kN	
IV) CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES:		
ISOLADOR:		
NÚCLEO:	Fibras de vidro (com 10 a 13μm) do tipo ECR	
REVESTIMENTO:	Borracha Siliconada (HTV)	
SOCKET(CEI 60120):	Ferro fundido maleável	
BALL (CEI 60120):	Aço forjado ≥ 65 kgf/mm^2	
GOLPILHAS (CEI 60372):	Aço inox	
ANEL DE REGULARIZAÇÃO DO CAMPO	Aço galvanizado	

REV. Nº	DESIGNAÇÃO	EXEC.	APROV.
1	Atualização de características	MS	MS

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

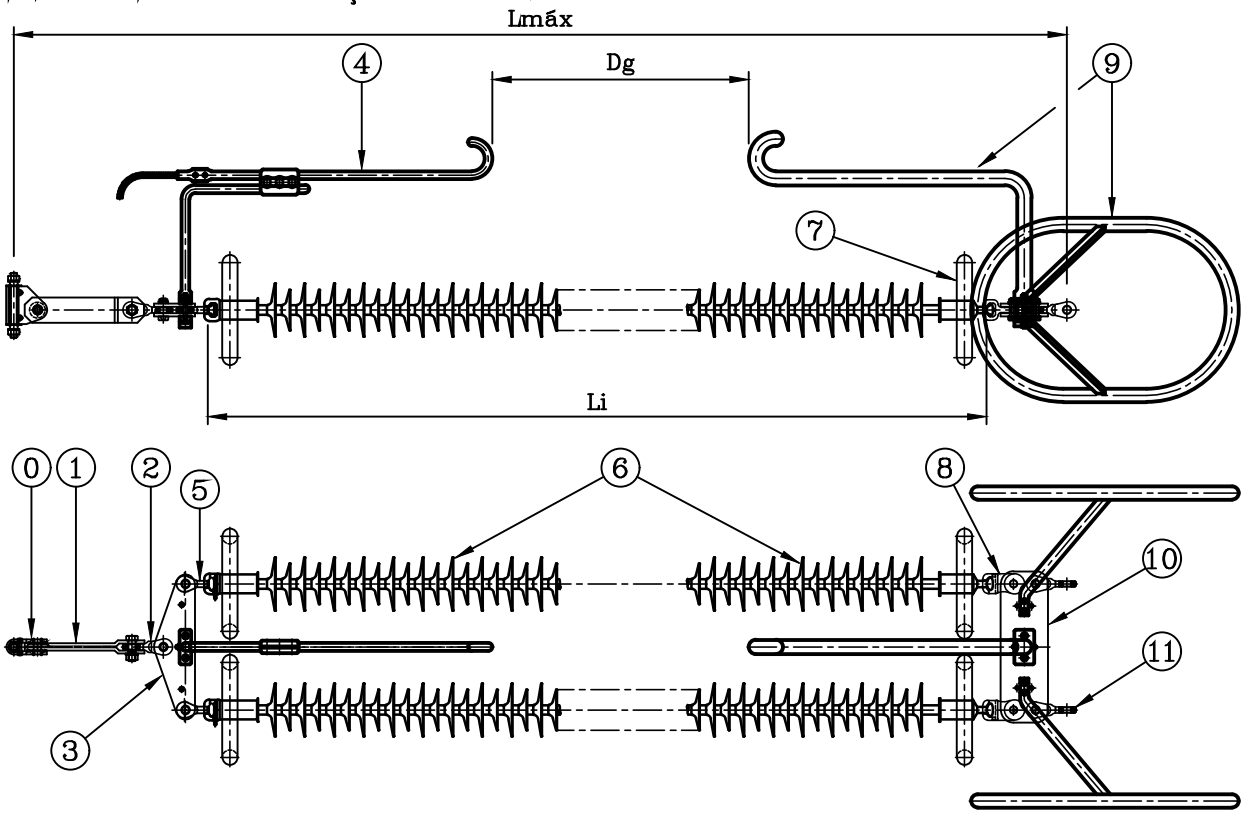
ANEXO A.05

Planos de Cadeias de Isoladores e Fixação dos Cabos de Guarda

v.2.1

REN	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO ISOLADORES DE COMPÓSITO		DUPLA	PL 10201
	Un=400 kV	Feixe Duplo	Ao Pórtico da Subestação	≤50 kA	Data: 22.01.17 Revisão: 5

1 – A haste de descarga do lado da estrutura é regulável, enquanto do lado do condutor é fixa.
2 – O espigão dos isoladores é de ø20mm de acordo com a publicação CEI – 60120.
3 – Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de ø25mm.
4 – Os dispositivos de protecção, hastes, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
5 – Pode ser prevista a utilização de "shunts" quer do lado da estrutura quer do lado do condutor. A ligação do "shunt" da haste regulável, não deve ser feita ás peças intermédias da cadeia, mas sim à estrutura de fixação da cadeia.



(*) – As hastes de descarga não serão montadas caso o painel da subestação esteja equipado com DST (Descarregadores de Sobretensão). Mantêm-se os anéis de regulação (PL10323).

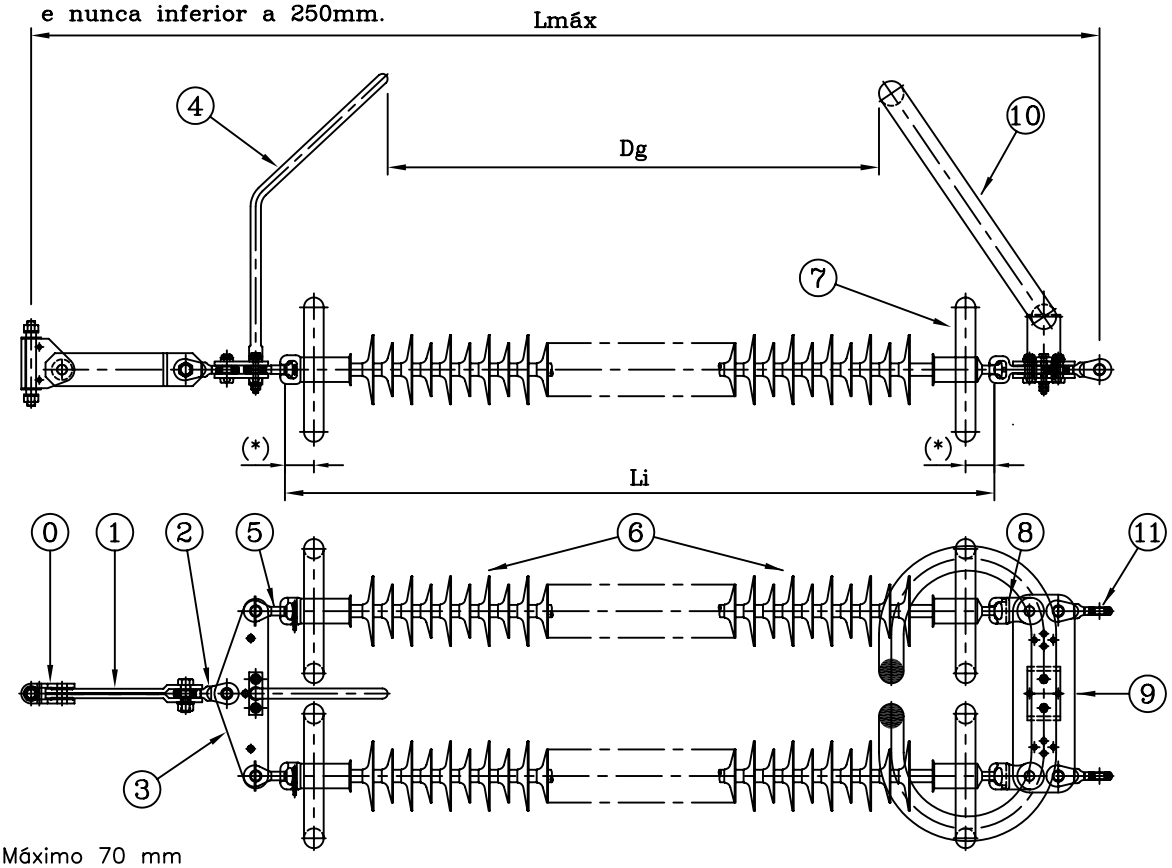
Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 H 2 C 150 P 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300
(1)	300	PROLONGO PF 300
(2)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300
(3)	70	BALANCEIRO BT 300
(4)	----	(*) HASTE DE DESCARGA SUPERIOR REGULÁVEL HDr 25
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(6)	----	2x4C160P
(7)	----	ANEL EQUIPOTENCIAL AEC1
(8)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(9)	----	(*) HASTE DE DESCARGA INFERIOR FIXA C/ ANÉIS HDf/AR 25
(10)	70	BALANCEIRO BR 300
(11)	100	LIGADOR CRUZADO 2xLC 300
Lmáx	4228 mm	
Li	3358 mm	
Dg	1700 mm ±50 mm	
Carga rotura	300 kN	
Peso aprox.	153 Kg	

REN	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO ISOLADORES DE COMPÓSITO		DUPLA	PL 10202
					Data: 10.04.09
EQPJ–LN	Un=400 kV	Feixe Duplo	Linha Simples Linha Dupla	≤50 kA	Revisão: 4

1 – Os dispositivos de protecção com a haste são em varão de aço de ø25mm, enquanto o anel de descarga será em tubo de aço com secção mínima de 500mm² (ø±60mm) aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas do anel 50 ±5mm).

2 – O espigão dos isoladores é de ø20mm de acordo com a publicação CEI – 60120.

3 – Os dispositivos de protecção, haste e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.

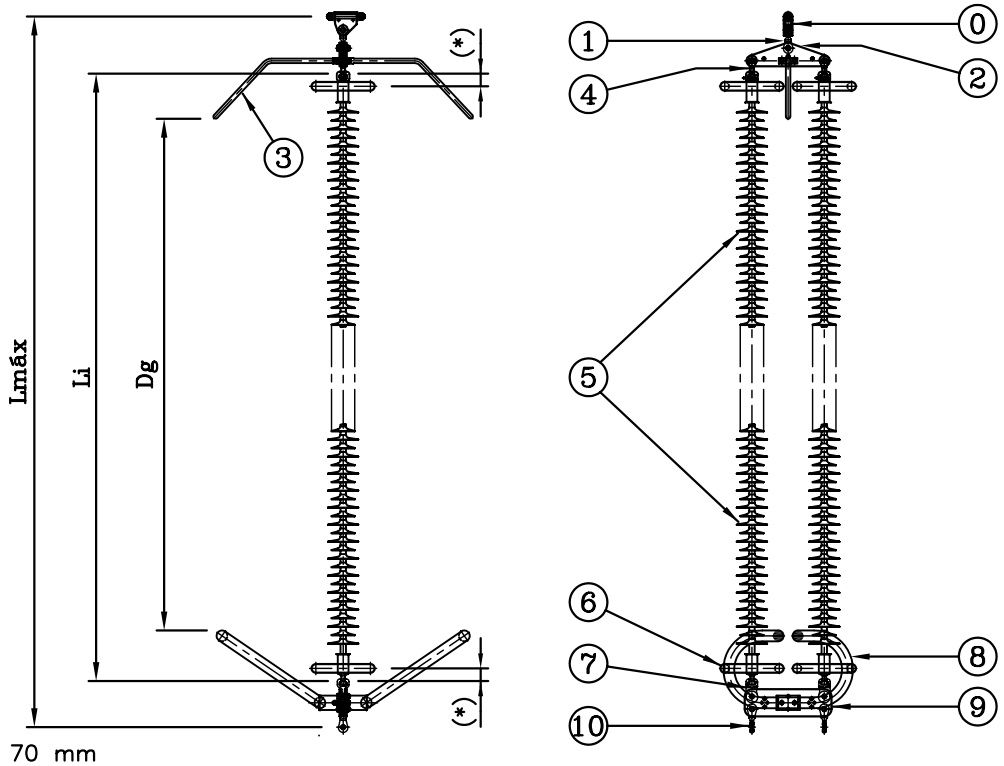


(*) – Máximo 70 mm

Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 H 2 C 150 N 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300
(1)	300	PROLONGO PF 300
(2)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300
(3)	70	BALANCEIRO BT 300
(4)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25C1
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(6)	----	2x4C160P
(7)	----	ANEL EQUIPOTENCIAL AEC1
(8)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(9)	70	BALANCEIRO BR 300
(10)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 N1
(11)	100	LIGADOR CRUZADO 2xLC 300
Lmáx	4228 mm	
Li	3358 mm	
Dg	2828 mm	
Carga rotura	300 kN	
Peso aprox.	140 Kg	

REN	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO ISOLADORES DE COMPÓSITO		DUPLA	PL 10203 Data: 09.11.23
EQLN–PJ	Un=400 kV	Feixe Duplo	Linha Simples Linha Dupla	≤50 kA	Revisão: 4

1 – As hastes de descarga superior e o anel de descarga inferior devem estar no plano do condutor, com disposição para ambos os lados.
2 – O espigão dos isoladores é de ø20mm de acordo com a publicação CEI – 60120.
3 – Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de ø25mm, enquanto o anel de descarga inferior será em tubo de aço com secção mínima de 500mm^2 (ø ±60mm), aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas 50 ±5mm).
4 – Os dispositivos de protecção, hastes e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
5 – As duas filas de isoladores são colocadas no plano perpendicular ao condutor.
6 – Só devem ser usadas nas travessias ou cruzamentos importantes.
7 – Não podem ser utilizados nos apoios das famílias "Y" e "DI".

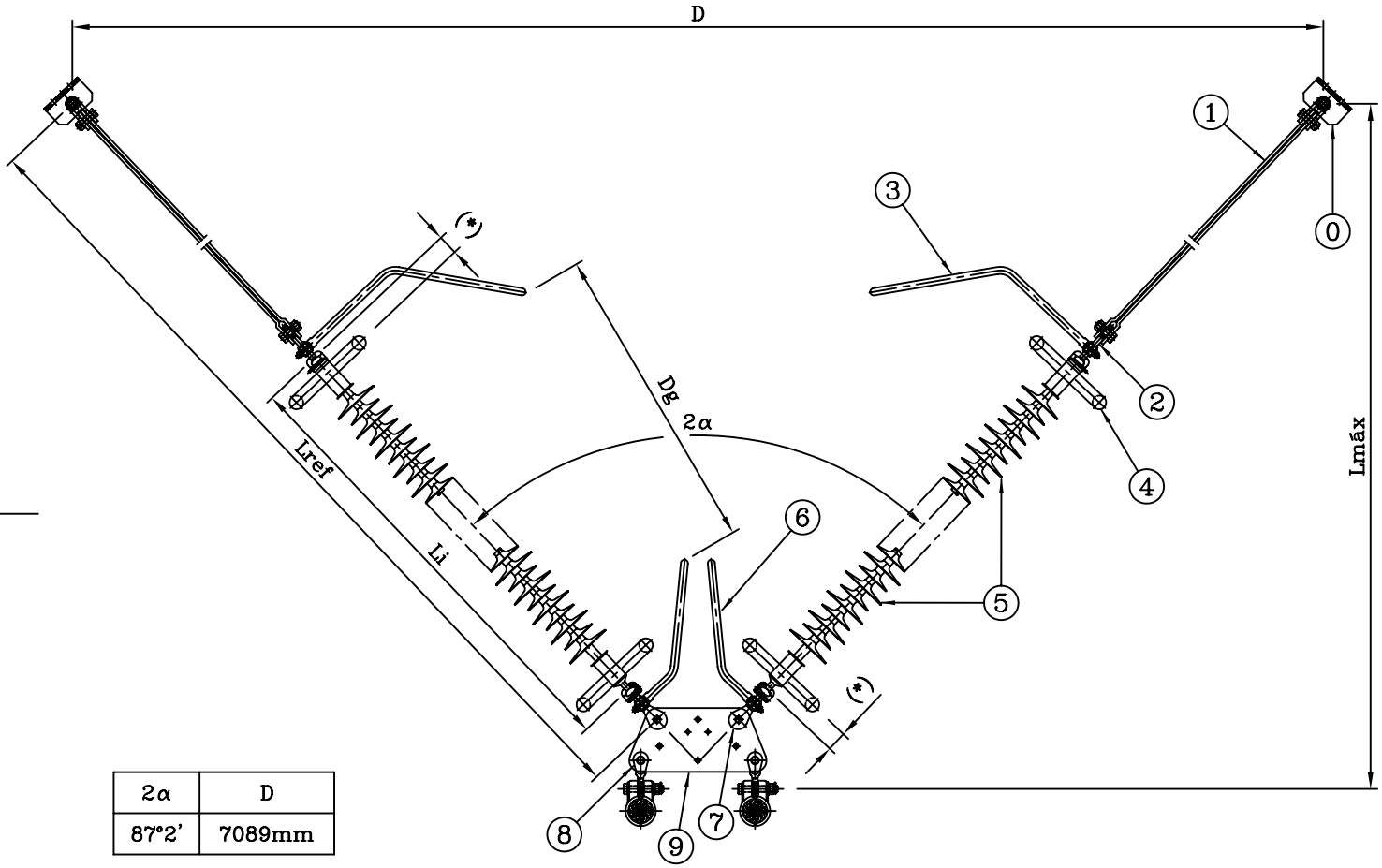


(*) – Máximo 70 mm

Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 K 2 C 150 L 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300
(1)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300
(2)	70	BALANCEIRO BT 300
(3)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25C2
(4)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(5)	----	2x4C160P
(6)	----	ANEL EQUIPOTENCIAL AEC1
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(8)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 N2
(9)	70	BALANCEIRO BR 300
(10)	100	LIGADOR CRUZADO 2xLC 150
Lmáx	3928 mm	
Li	3358 mm	
Dg	2828 mm	
Carga rotura	300 kN	
Peso aprox.	154 Kg	

REN	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO ISOLADORES DE COMPÓSITO		"V" (90°)	PL 10204
					Data: 10.04.09
EQLN–PJ	Un=400 kV	Feixe Duplo	Linha Simples	≤50 kA	Revisão: 3

1 – As hastes de descarga superior e inferior devem estar no plano perpendicular ao do condutor.
2 – O espigão dos isoladores é de ø20mm de acordo com a publicação CEI – 60120.
3 – Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de ø25mm.
4 – Os dispositivos de protecção, hastes de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
5 – As condições geométricas e mecânicas a que as cadeias de suspensão em "V" devem obedecer estão mencionadas no texto.
6 – Cadeia específica para apoios tipo QS.



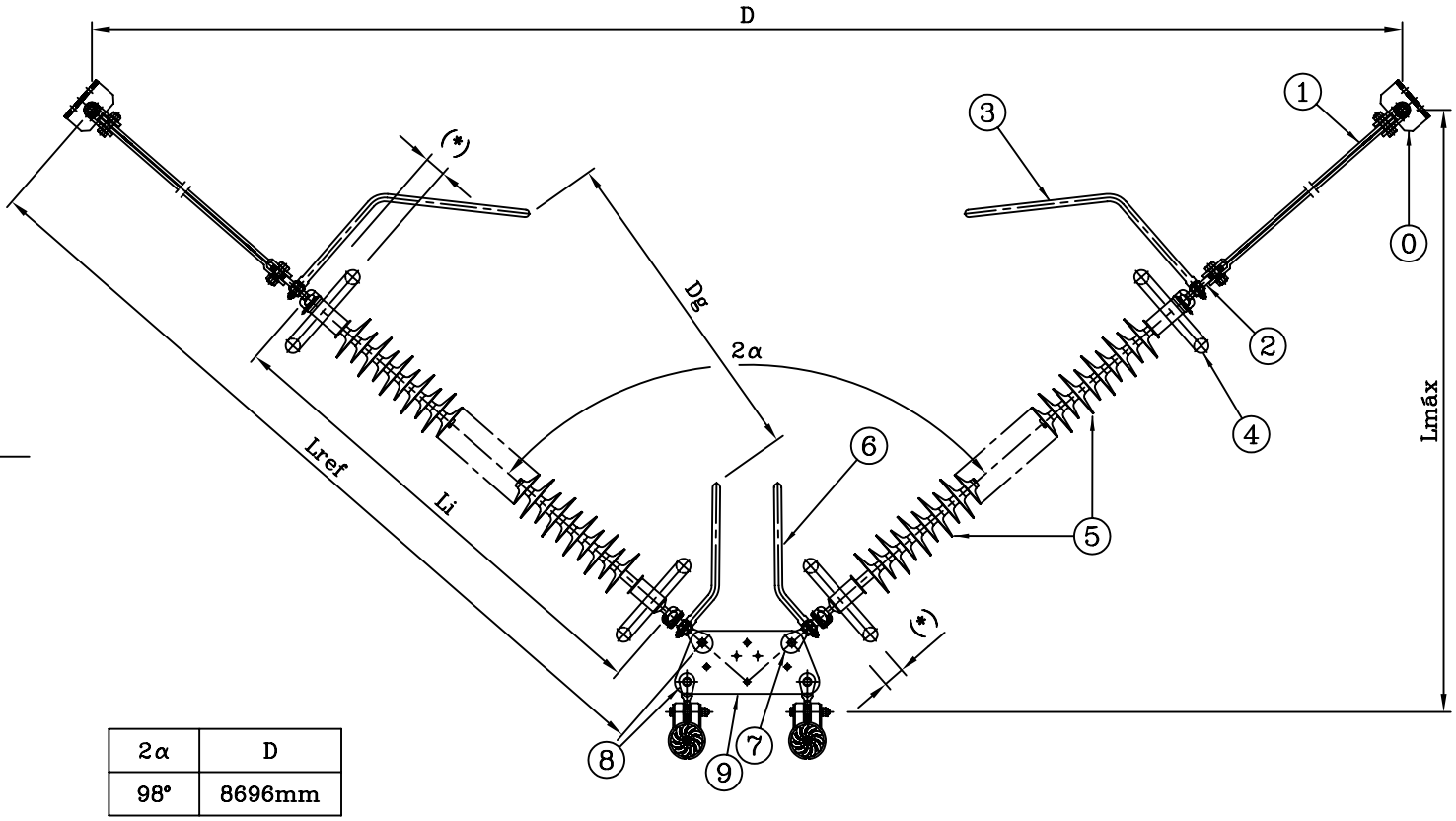
2α	D
87°2'	7089mm

(*) – Máximo 70 mm

Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 V 2 C 150 Q 5
(0)	75	CHARNEIRA CH300
(1)	1236	PROLONGO PF 150/1236
(2)	125	OLHAL COM BOLA P/HASTE (2xOBH 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(3)	----	HASTE DE DESCARGA HD 25N1
(4)	----	ANEL EQUIPOTENCIAL AEC1
(5)	----	2x4C160P
(6)	----	HASTE DE DESCARGA HD 25H1
(7)	145	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBSA 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(8)	100	LIGADOR CRUZADO LC 150
(9)	143	BALANCEIRO BTp 300/90
Lref	4939 mm	
Lmáx	3824 mm	
Li	3358 mm	
Dg	2828 mm	
Carga rotura	300 kN	
Peso aprox.	154 Kg	

REN	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO ISOLADORES DE COMPÓSITO		"V" (98°)	PL 10205
					Data: 10.04.09
EQPJ–LN	Un=400 kV	Feixe Duplo	Linha Simples	≤50 kA	Revisão: 2

1 – As hastes de descarga superior e inferior devem estar no plano perpendicular ao do condutor.
2 – O espigão dos isoladores é de ø20mm de acordo com a publicação CEI – 60120.
3 – Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de ø25mm.
4 – Os dispositivos de protecção, hastes de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
5 – As condições geométricas e mecânicas a que as cadeias de suspensão em "V" devem obedecer estão mencionadas no texto.
6 – Cadeia específica para apoios tipo QRS.

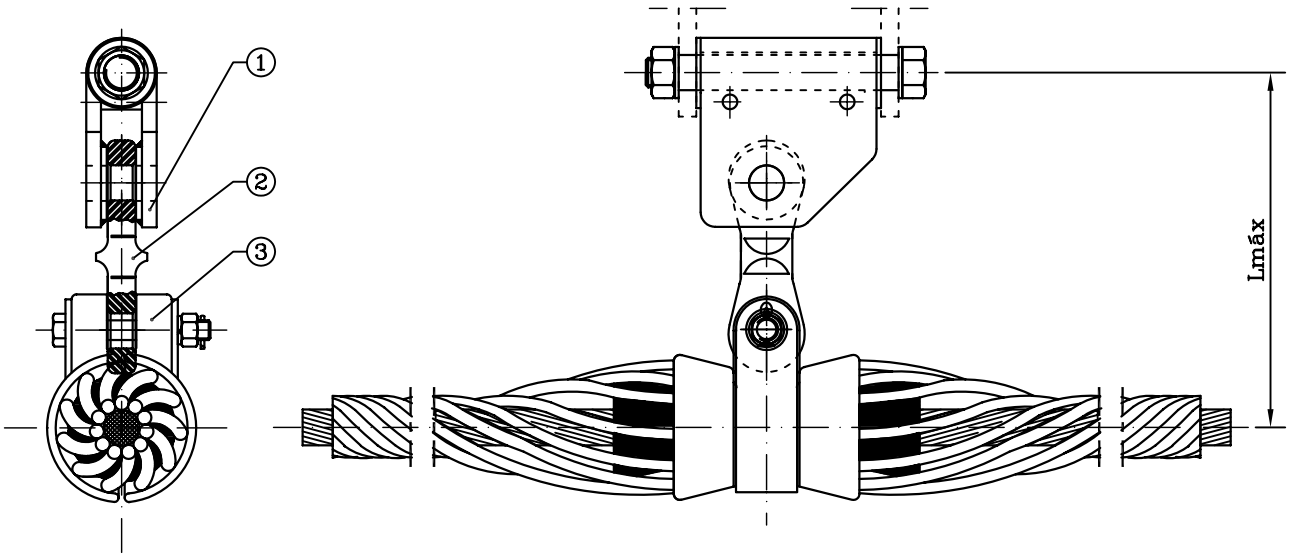


2α	D
98°	8696mm

(*) – Máximo 70 mm

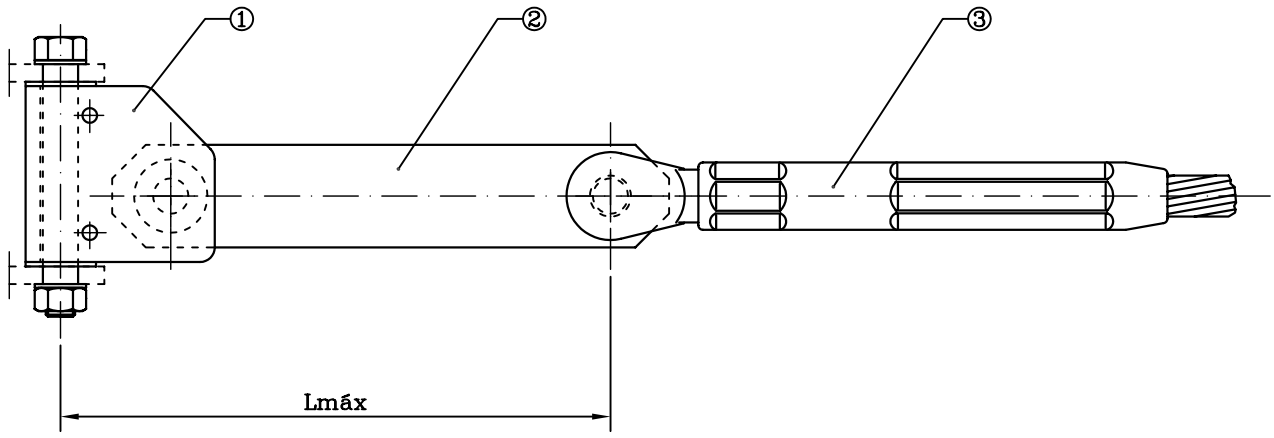
Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 V 2 C 150 R 5
(0)	75	CHARNEIRA CH300
(1)	1870	PROLONGO PF 150/1870
(2)	125	OLHAL COM BOLA P/HASTE (2xOBH 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(3)	----	HASTE DE DESCARGA HD 25N1
(4)	----	ANEL EQUIPOTENCIAL AEC1
(5)	----	2x4C160P
(6)	----	HASTE DE DESCARGA HD 25H1
(7)	145	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBSA 150 – Norma CEI 60120 ø20mm)
(8)	100	LIGADOR CRUZADO LC 150
(9)	143	BALANCEIRO BTp 300/90
Lref	5573 mm	
Lmáx	3893 mm	
Li	3358 mm	
Dg	2828 mm	
Carga rotura	300 kN	
Peso aprox.	165 Kg	

REN	PLANO DE CONJUNTO DE SUSPENSÃO		≤50 kA	PL 10180
EQPJ–LN	Cabo de Guarda	Linha Simples Linha Dupla		Data: 08.05.08 Revisão: 2



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	100	LIGADOR DIREITO LD 150
(3)	107	PINÇA DE SUSPENSÃO PS (secção)
Lmáx	282 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE SUSPENSÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	10 Kg	

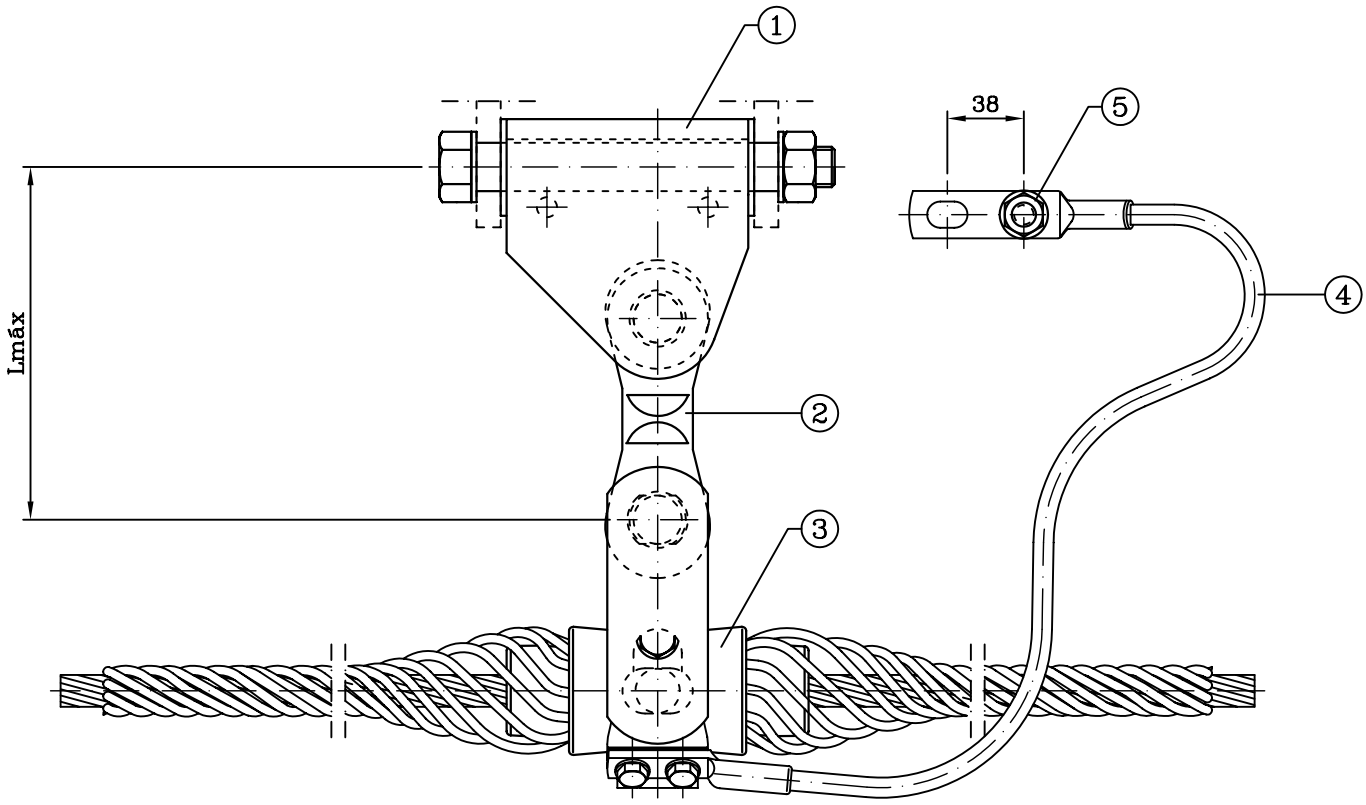
REN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		≤50 kA	PL 10181
EQPJ–LN	Cabo de Guarda	Linha Simples Linha Dupla		Data: 08.05.08 Revisão: 2



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	300	PROLONGO PR 150
(3)	460	PINÇA DE AMARRAÇÃO PAP (secção)
Lmáx	375 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE AMARRAÇÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	11 Kg	

REN	PLANO DE CONJUNTO DE SUSPENSÃO		≤50 kA	PL 10182
EQPJ–LN	Cabo de Guarda OPGW	Linha Simples Linha Dupla		Data: 08.05.08 Revisão: 2

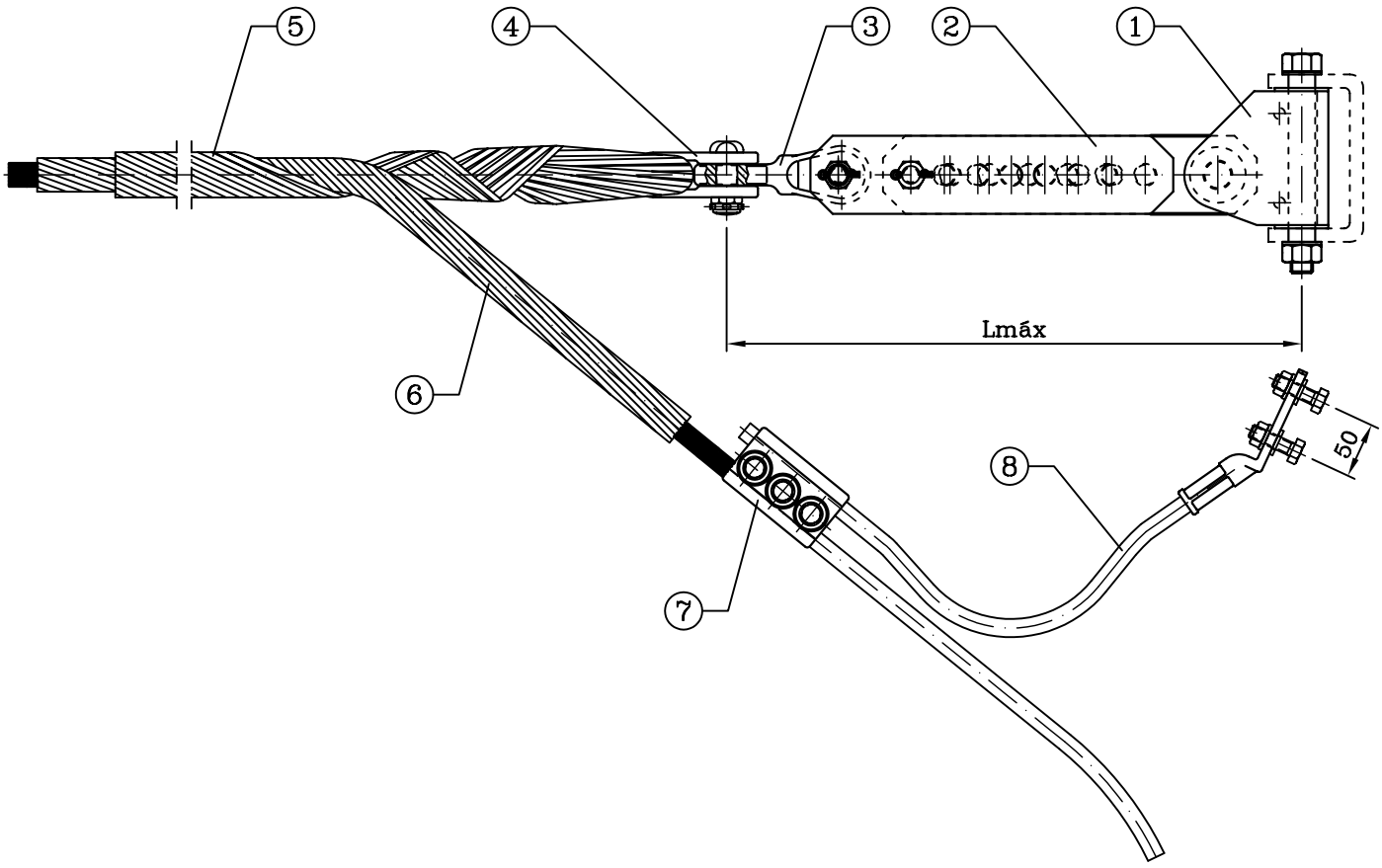
SHUNT – Cabo de cobre estanhado ø 10mm.
Terminais de cobre estanhado com bimetálico junto à pinça.
Os materiais constituintes do Shunt devem permitir a passagem da corrente de curto circuito, 10 kA–1S, sem deterioração.



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	100	LIGADOR DIREITO LD 150
(3)		PINÇA DE SUSPENSÃO AGS
(4)		SHUNT
(5)		PARAF. M12x40 COM PORCA E ANILHA
Lmáx		175 mm
Carga rotura		150 kN
Peso aprox.		7 Kg

REN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		≤50 kA	PL 10183
EQPJ–LN	Cabo de Guarda OPGW	Linha Simples Linha Dupla		Data: 08.11.03 Revisão: 3

SHUNT – Cabo de alumínio de ø 14mm.
Os materiais constituintes do Shunt devem permitir a passagem da corrente de curto circuito, 10 kA–1S, sem deterioração.



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	340–550	PROLONGO REGULÁVEL
(3)	100	LIGADOR CRUZADO LC 150
(4)		PASSA CABOS
(5)		CONJUNTO DE VARETAS DE FIXAÇÃO
(6)		CONJUNTO DE VARETAS DE PROTECÇÃO
(7)		LIGADOR PARALELO
(8)		SHUNT
Lmáx		515–725 mm
Carga rotura		150 kN
Peso aprox.		14 Kg

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.06

Capacidade Térmica dos Cabos

v.2.1

CAPACIDADE TERMINA
Regime Permanente
Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV

CABO: ACSR ZAMBEZE - REN

RCA - Resistência Elétrica em CA	0.0511	[W/km]
K - Coef.var.da Resist. do cabo c/temp.	0.0040	[°K^{-1}]
f - Diâmetro do Cabo	31.80	[mm]
C - Coeficiente de Absorção Solar	0.5	
R_S - Radiação Solar	1000	[W/m^2]
V - Velocidade do Vento	0.6	[m/s]
e - Poder Emiss. Relação ao Corpo Negro	0.6	
Constante de Steffan	5.70E-08	[W/m^2.k^4]

U = *400* [kV] Condutores p/ fase: *2*

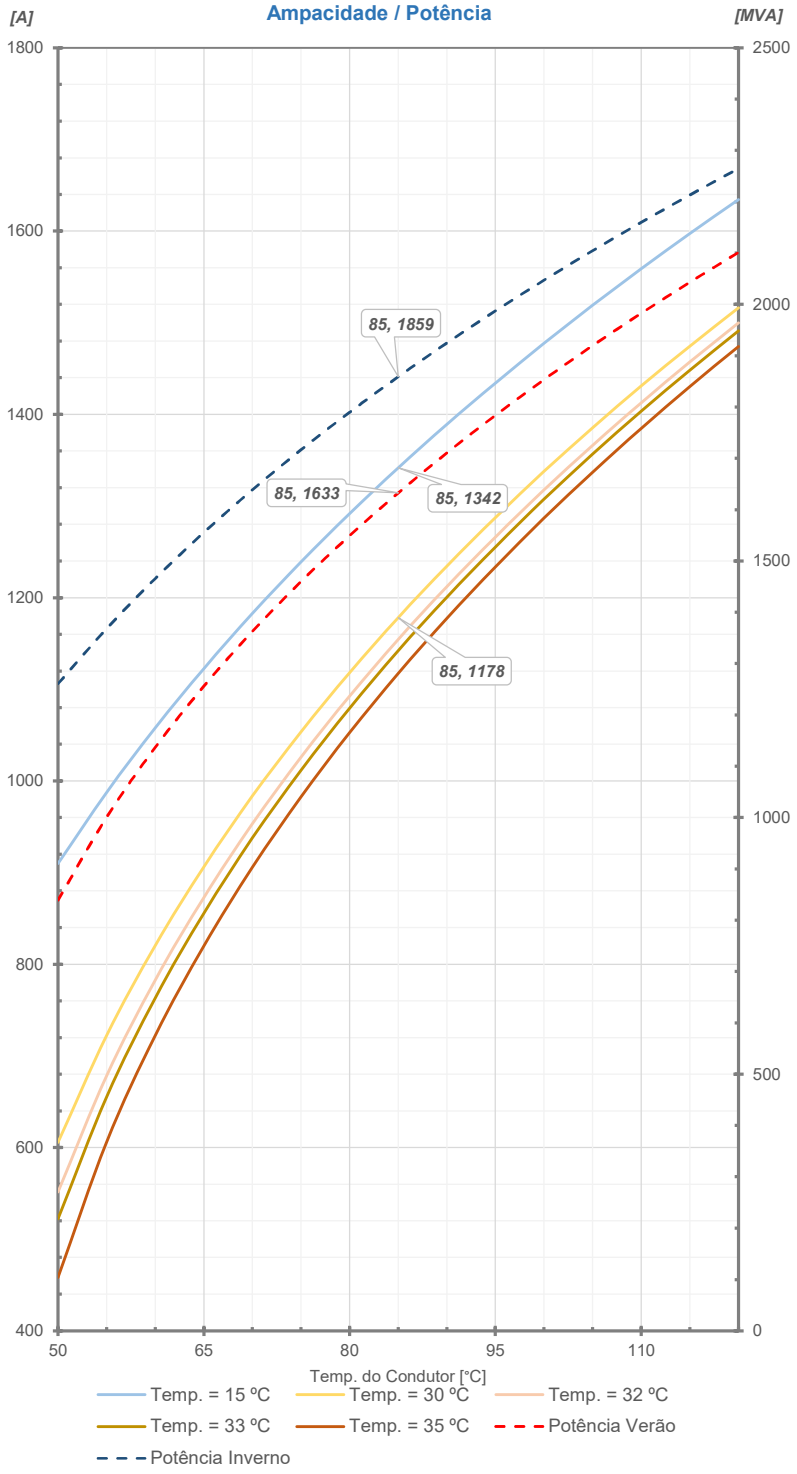
$T_{máx.}$ = *85* [°C]

$T_{Amb.}$ = *15* [°C] ⇒ $P_{Tmax.}$ = *1859* [MVA]

$T_{Amb.}$ = *30* [°C] ⇒ $P_{Tmax.}$ = *1633* [MVA]

INTENSIDADE DE CORRENTE EM [A] POR CONDUTOR

Temperatura do Condutor [°C]	Temperatura Ambiente 15 [°C]	30 [°C]	32 [°C]	33 [°C]	35 [°C]
50	910	606	552	522	458
55	987	722	678	655	606
60	1058	820	783	763	722
65	1123	906	873	856	820
70	1183	983	953	938	906
75	1239	1054	1026	1012	983
80	1292	1118	1093	1079	1053
85	1342	1178	1154	1142	1117
90	1389	1234	1212	1201	1177
95	1434	1287	1266	1255	1234
100	1477	1338	1318	1307	1287
105	1519	1385	1366	1357	1337
110	1559	1431	1413	1403	1385
115	1597	1475	1457	1448	1430
120	1634	1516	1500	1491	1474



start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.07

Perfis de Campo Elétrico Teórico Máximo

v.2.1

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA
Cálculo do Campo Elétrico Teórico Máximo em Linhas MAT

Linha: Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV

APOIOS

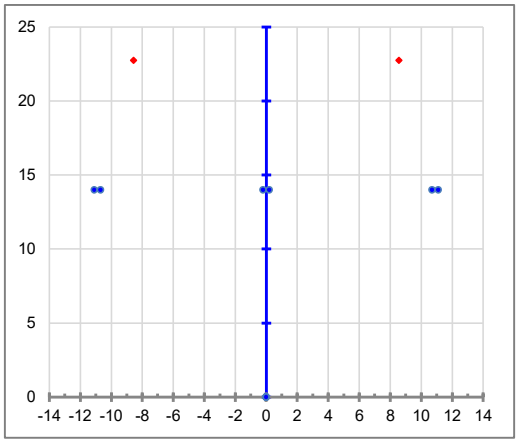
Vão:		Ap./Arm.:	Q
Cond. Geminados:		2	
Nº.de ternos:		1	
Cadeias:		SUSPENSAO	

TENSÃO [kV]

Uc [kV]	400.00	
Us [kV]	230.94	
Fase	V_R	V_I
0	230.9	0
4	-115.5	200
8	-115.5	-200

CONDUTORES E C.G.

Condutor:	ZAMBEZE
Diâmetro CC [m] =	3.18E-02
Cabo Guarda:	DORKING
Diâmetro CG [m] =	1.60E-02



GEOMETRIA DOS CABOS [m]

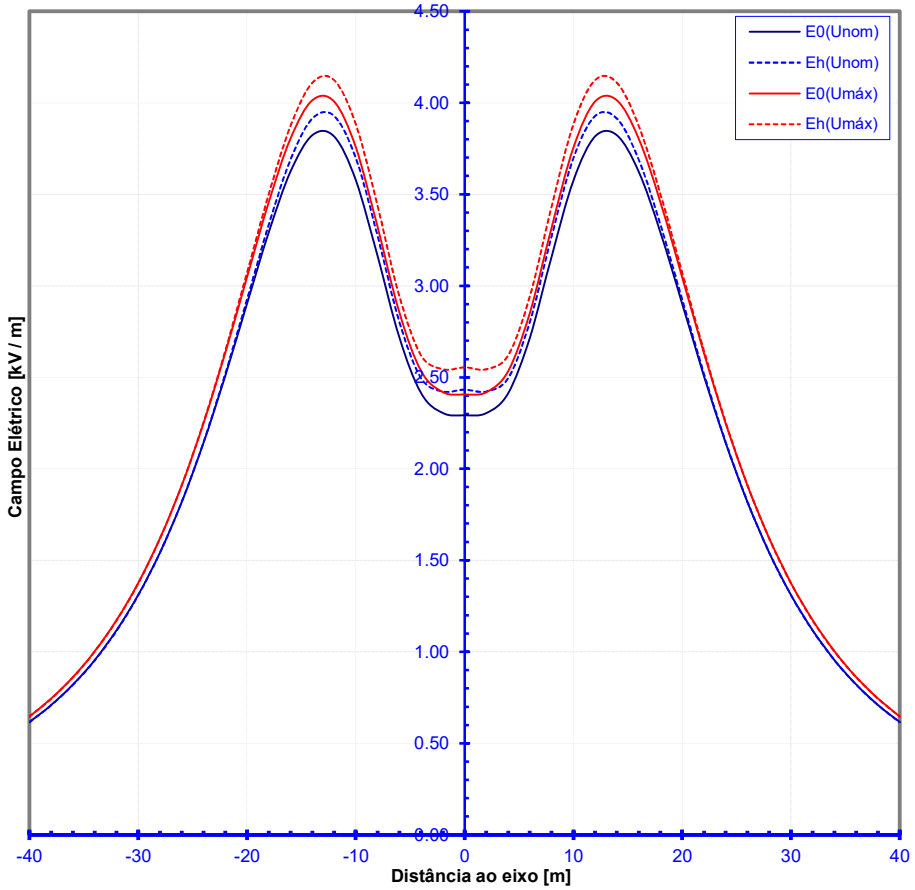
Condutor	Fase	X [m]	Y [m]	$Y_{NOMINAL}$ [m]
a	0	-11.10	14.00	36.87
b	0	-10.70	14.00	36.87
c	4	-0.20	14.00	36.87
d	4	0.20	14.00	36.87
e	8	10.70	14.00	36.87
f	8	11.10	14.00	36.87
g				
h				
i				
j				
k				
l				
u	-1	-8.57	22.73	45.60
v	-1	8.57	22.73	45.60

CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

*Campo Elétrico à altura **h** do solo*

D_{EIXO} [m]	h = 0 [m] $E_{0(Unom)}$	h = 1.8 [m] $E_{h(Unom)}$	h = 0 [m] $E_{0(Umáx)}$	h = 1.8 [m] $E_{h(Umáx)}$
-40	0.62	0.61	0.65	0.65
-38	0.71	0.71	0.74	0.74
-36	0.82	0.82	0.86	0.86
-34	0.96	0.95	1.00	1.00
-32	1.12	1.11	1.17	1.17
-30	1.31	1.31	1.38	1.37
-28	1.54	1.54	1.62	1.62
-26	1.82	1.82	1.91	1.91
-24	2.14	2.15	2.25	2.25
-22	2.51	2.52	2.63	2.65
-20	2.90	2.93	3.05	3.07
-18	3.29	3.33	3.46	3.50
-16	3.63	3.69	3.81	3.87
-14	3.82	3.91	4.01	4.11
-12	3.82	3.93	4.01	4.12
-10	3.58	3.70	3.76	3.88
-8	3.16	3.27	3.32	3.44
-6	2.72	2.80	2.85	2.94
-4	2.41	2.49	2.53	2.62
-2	2.30	2.41	2.42	2.54
0	2.29	2.43	2.41	2.55
2	2.30	2.43	2.42	2.54
4	2.41	2.49	2.53	2.62
6	2.72	2.80	2.85	2.94
8	3.16	3.27	3.32	3.44
10	3.58	3.70	3.76	3.88
12	3.82	3.93	4.01	4.12
14	3.82	3.91	4.01	4.11
16	3.63	3.69	3.81	3.87
18	3.29	3.33	3.46	3.50
20	2.90	2.93	3.05	3.07
22	2.51	2.52	2.63	2.65
24	2.14	2.15	2.25	2.25
26	1.82	1.82	1.91	1.91
28	1.54	1.54	1.62	1.62
30	1.31	1.31	1.38	1.37
32	1.12	1.11	1.17	1.17
34	0.96	0.95	1.00	1.00
36	0.82	0.82	0.86	0.86
38	0.71	0.71	0.74	0.74
40	0.62	0.61	0.65	0.65

Perfil Transversal do Campo Elétrico



Valores de Campo Elétrico mais Desfavorável

	h = 0 [m]	h = 1.8 [m]	
Tensão de Serviço Nominal :	3.82	3.93	*[kV/m]*
Tensão Máxima de Serviço :	4.01	4.12	*[kV/m]*

TENSÃO DE SERVIÇO NOMINAL

COND	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	u	v
$E_{MÁX}$ [kV/cm]	14.285	14.491	15.222	15.222	14.491	14.285							4.572	4.572

TENSÃO MÁXIMA DE SERVIÇO

COND	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	u	v
$E_{MÁX}$ [kV/cm]	14.999	15.215	15.983	15.983	15.215	14.999							4.801	4.801

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA
Cálculo do Campo Elétrico Teórico Máximo em Linhas MAT

Linha: Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV

APOIOS

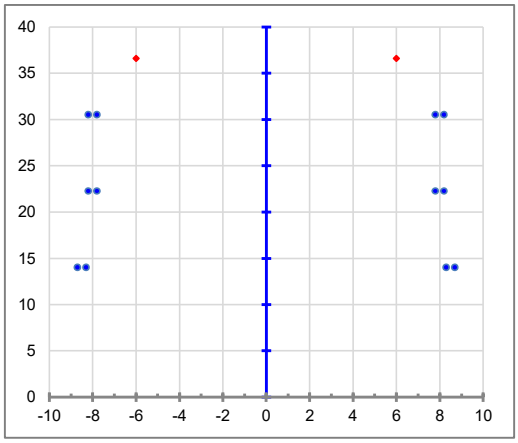
Vão:	Ap./Arm.:	DL
Cond. Geminados:	2	
Nº.de ternos:	2	
Cadeias:	AMARRAÇAO	

TENSÃO [kV]

Uc [kV]	400.00	400.00
Us [kV]	230.94	230.94
Fase	V_R	V_I
0	230.9 | 230.9	0 | 0
4	-115.5 | -115.5	200 | 200
8	-115.5 | -115.5	-200 | -200

CONDUTORES E C.G.

Condutor:	ZAMBEZE
Diâmetro CC [m] =	3.18E-02
Cabo Guarda:	DORKING
Diâmetro CG [m] =	1.60E-02



GEOMETRIA DOS CABOS [m]

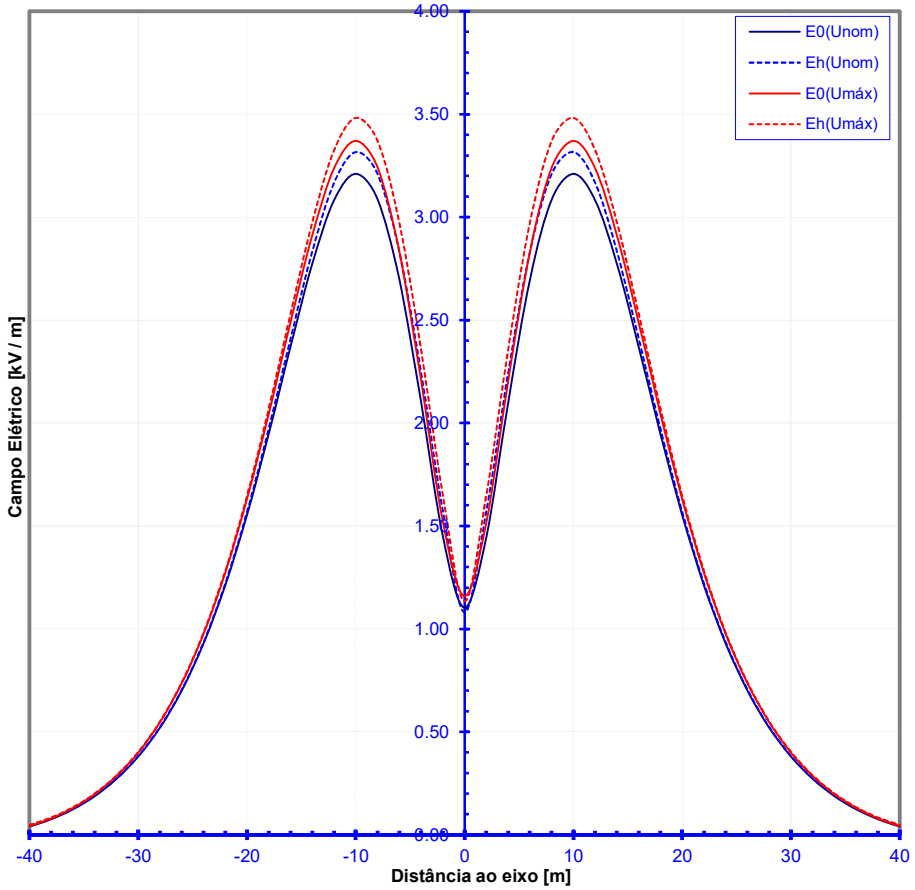
Condutor	Fase	X [m]	Y [m]	$Y_{NOMINAL}$ [m]
a	0	-8.70	14.00	45.00
b	0	-8.30	14.00	45.00
c	4	-8.20	22.25	53.25
d	4	-7.80	22.25	53.25
e	8	-8.20	30.50	61.50
f	8	-7.80	30.50	61.50
g	8	8.30	14.00	45.00
h	8	8.70	14.00	45.00
i	4	7.80	22.25	53.25
j	4	8.20	22.25	53.25
k	0	7.80	30.50	61.50
l	0	8.20	30.50	61.50
u	-1	-6.00	36.60	67.60
v	-1	6.00	36.60	67.60

CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

*Campo Elétrico à altura **h** do solo*

D_{EIXO} [m]	h = 0 [m] $E_{0(Unom)}$	h = 1.8 [m] $E_{h(Unom)}$	h = 0 [m] $E_{0(Umáx)}$	h = 1.8 [m] $E_{h(Umáx)}$
-40	0.04	0.05	0.04	0.05
-38	0.08	0.08	0.08	0.08
-36	0.12	0.13	0.13	0.13
-34	0.19	0.19	0.20	0.20
-32	0.27	0.27	0.28	0.29
-30	0.38	0.38	0.40	0.40
-28	0.52	0.52	0.55	0.55
-26	0.70	0.71	0.74	0.74
-24	0.93	0.94	0.98	0.98
-22	1.21	1.22	1.27	1.28
-20	1.55	1.57	1.63	1.65
-18	1.96	1.97	2.05	2.07
-16	2.37	2.41	2.49	2.53
-14	2.77	2.83	2.91	2.98
-12	3.08	3.17	3.24	3.33
-10	3.21	3.32	3.37	3.48
-8	3.09	3.21	3.24	3.37
-6	2.70	2.83	2.83	2.97
-4	2.10	2.24	2.21	2.36
-2	1.45	1.57	1.52	1.65
0	1.10	1.08	1.16	1.13
2	1.45	1.57	1.52	1.65
4	2.10	2.24	2.21	2.36
6	2.70	2.83	2.83	2.97
8	3.09	3.21	3.24	3.37
10	3.21	3.32	3.37	3.48
12	3.08	3.17	3.24	3.33
14	2.77	2.83	2.91	2.98
16	2.37	2.41	2.49	2.53
18	1.96	1.97	2.05	2.07
20	1.55	1.57	1.63	1.65
22	1.21	1.22	1.27	1.28
24	0.93	0.94	0.98	0.98
26	0.70	0.71	0.74	0.74
28	0.52	0.52	0.55	0.55
30	0.38	0.38	0.40	0.40
32	0.27	0.27	0.28	0.29
34	0.19	0.19	0.20	0.20
36	0.12	0.13	0.13	0.13
38	0.08	0.08	0.08	0.08
40	0.04	0.05	0.04	0.05

Perfil Transversal do Campo Elétrico



Valores de Campo Elétrico mais Desfavorável

	h = 0 [m]	h = 1.8 [m]	
Tensão de Serviço Nominal :	3.21	3.32	*[kV/m]*
Tensão Máxima de Serviço :	3.37	3.48	*[kV/m]*

TENSÃO DE SERVIÇO NOMINAL

COND	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	u	v
$E_{MÁX}$ [kV/cm]	15.490	15.566	15.844	15.785	15.532	15.627	15.566	15.490	15.785	15.844	15.627	15.532	5.703	5.703

TENSÃO MÁXIMA DE SERVIÇO

COND	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	u	v
$E_{MÁX}$ [kV/cm]	16.264	16.345	16.636	16.575	16.308	16.409	16.345	16.264	16.575	16.636	16.409	16.308	5.988	5.988

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.08

Perfil Densidade Fluxo Magnético Teórico Máximo

v.2.1

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA
Cálculo do Campo Magnético Teórico Máximo em Linhas MAT

Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

APOIOS

Vão:		Ap./Arm.:	Q
Cond. Geminados:		SIM	2
Nº.de ternos:		1	

POTÊNCIAS [MVA] TENSÕES [kV]

P =	1859	U_C =	400

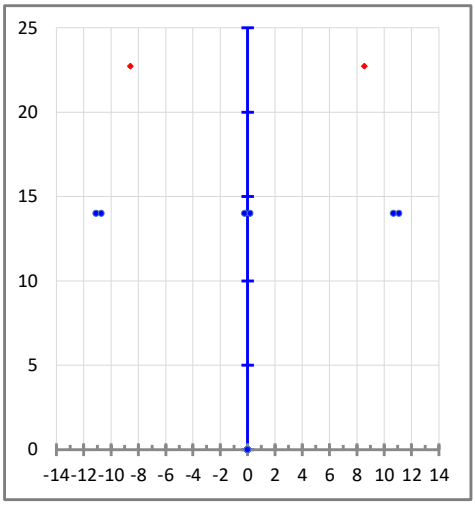
Situação Inverno (mais desfavorável)

CORRENTES [A]

I_L =	2683

CONDUTORES E C.G.

Condutor:	*ZAMBEZE*
Diâmetro CC [m] =	3.18E-02
C. Guarda:	*DORKING*
Diâmetro CG [m] =	1.60E-02



GEOMETRIA DOS CABOS [m]

	Fase	X	Y	$Y_{NOMINAL}$
a	0	-11.10	14.00	36.87
b	0	-10.70	14.00	36.87
c	4	-0.20	14.00	36.87
d	4	0.20	14.00	36.87
e	8	10.70	14.00	36.87
f	8	11.10	14.00	36.87
g				
h				
i				
j				
k				
l				
u	-1	-8.57	22.73	45.60
v	-1	8.57	22.73	45.60

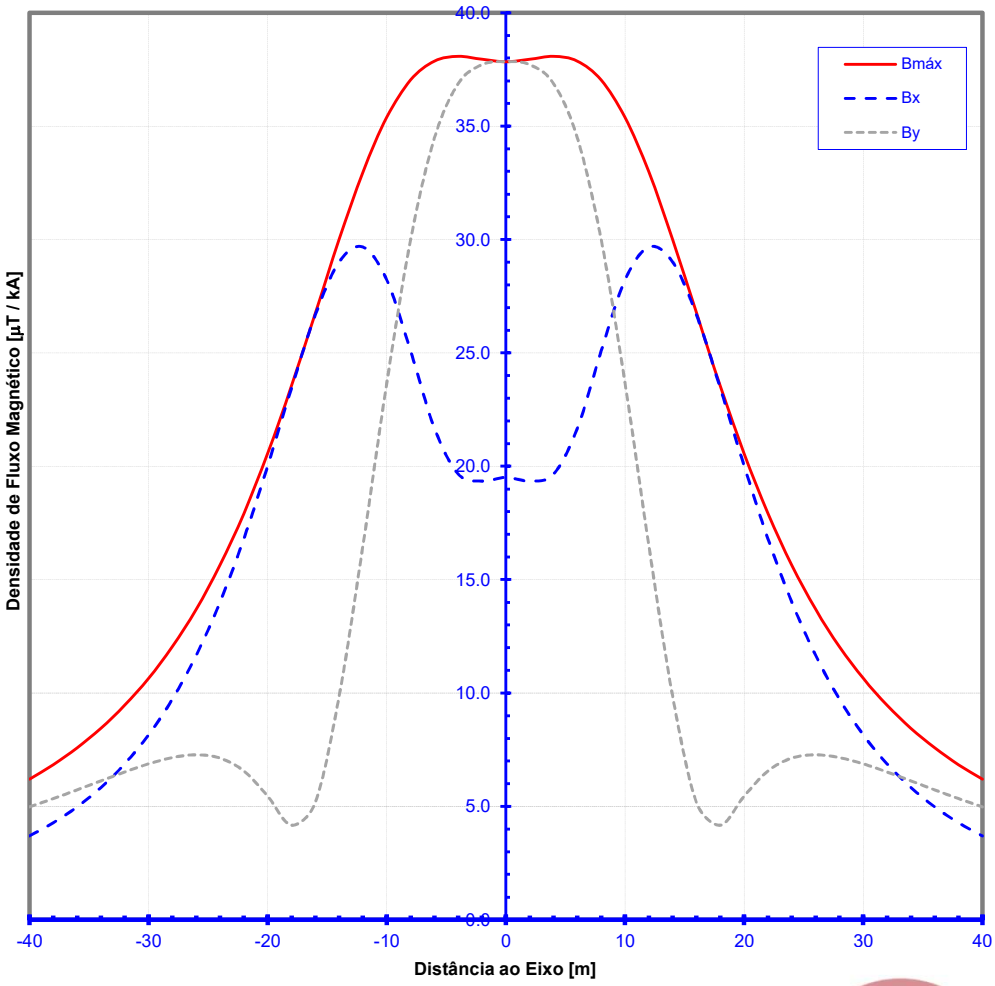
CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

*Densidade de Fluxo Magnético à altura **h** do solo*

D_{EIXO} [m]	h = 1.8 [m] $B_{MÁX}$ [μT/kA]	B_X [μT/kA]	B_Y [μT/kA]
-40	6.198	3.700	4.980
-38	6.841	4.280	5.346
-36	7.584	4.982	5.731
-34	8.448	5.835	6.128
-32	9.458	6.878	6.520
-30	10.644	8.159	6.878
-28	12.042	9.733	7.155
-26	13.694	11.664	7.277
-24	15.642	14.012	7.130
-22	17.926	16.810	6.563
-20	20.567	20.019	5.452
-18	23.543	23.451	4.169
-16	26.754	26.679	5.172
-14	29.998	29.013	9.859
-12	32.979	29.670	16.509
-10	35.392	28.219	23.673
-8	37.030	25.086	29.993
-6	37.872	21.678	34.478
-4	38.077	19.656	36.878
-2	37.949	19.348	37.713
0	37.847	19.511	37.847
2	37.949	19.348	37.713
4	38.077	19.656	36.878
6	37.872	21.678	34.478
8	37.030	25.086	29.993
10	35.392	28.219	23.673
12	32.979	29.670	16.509
14	29.998	29.013	9.859
16	26.754	26.679	5.172
18	23.543	23.451	4.169
20	20.567	20.019	5.452
22	17.926	16.810	6.563
24	15.642	14.012	7.130
26	13.694	11.664	7.277
28	12.042	9.733	7.155
30	10.644	8.159	6.878
32	9.458	6.878	6.520
34	8.448	5.835	6.128
36	7.584	4.982	5.731
38	6.841	4.280	5.346
40	6.198	3.700	4.980

Perfil Transversal da Densidade de Fluxo Magnético B

Altura do solo: **h = 1.8 [m]** ***Corrente por fase:*** **2683** ***[A]***



Valores de densidade de fluxo magnético mais Desfavorável

	máx.	*a 30m do Eixo*	
Altura do Solo de 1.80 m:	**38.08**	**10.64**	***[μT/kA]***

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA
Cálculo do Campo Magnético Teórico Máximo em Linhas MAT

Linha: Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV

APOIOS

Vão:		Ap./Arm.:	DL
Cond. Geminados:		SIM	2
Nº.de ternos:		2	

POTÊNCIAS [MVA] **TENSÕES [kV]**

P =	1859	U_C =	400

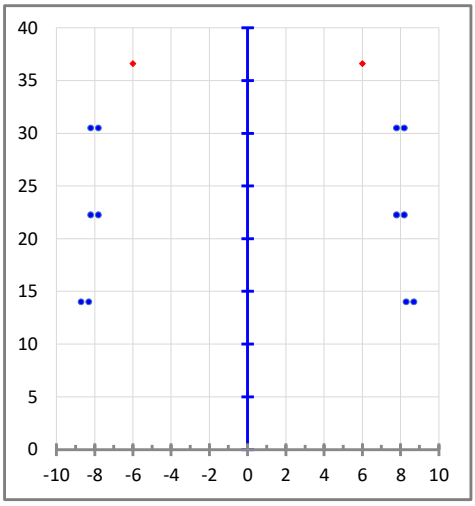
Situação Inverno (mais desfavorável)

CORRENTES [A]

I_L =	2683

CONDUTORES E C.G.

Condutor:	*ZAMBEZE*
Diâmetro CC [m] =	3.18E-02
C. Guarda:	*DORKING*
Diâmetro CG [m] =	1.60E-02



GEOMETRIA DOS CABOS [m]

	Fase	X	Y	$Y_{NOMINAL}$
a	0	-8.70	14.00	45.00
b	0	-8.30	14.00	45.00
c	4	-8.20	22.25	53.25
d	4	-7.80	22.25	53.25
e	8	-8.20	30.50	61.50
f	8	-7.80	30.50	61.50
g	8	8.30	14.00	45.00
h	8	8.70	14.00	45.00
i	4	7.80	22.25	53.25
j	4	8.20	22.25	53.25
k	0	7.80	30.50	61.50
l	0	8.20	30.50	61.50
u	-1	-6.00	36.60	67.60
v	-1	6.00	36.60	67.60

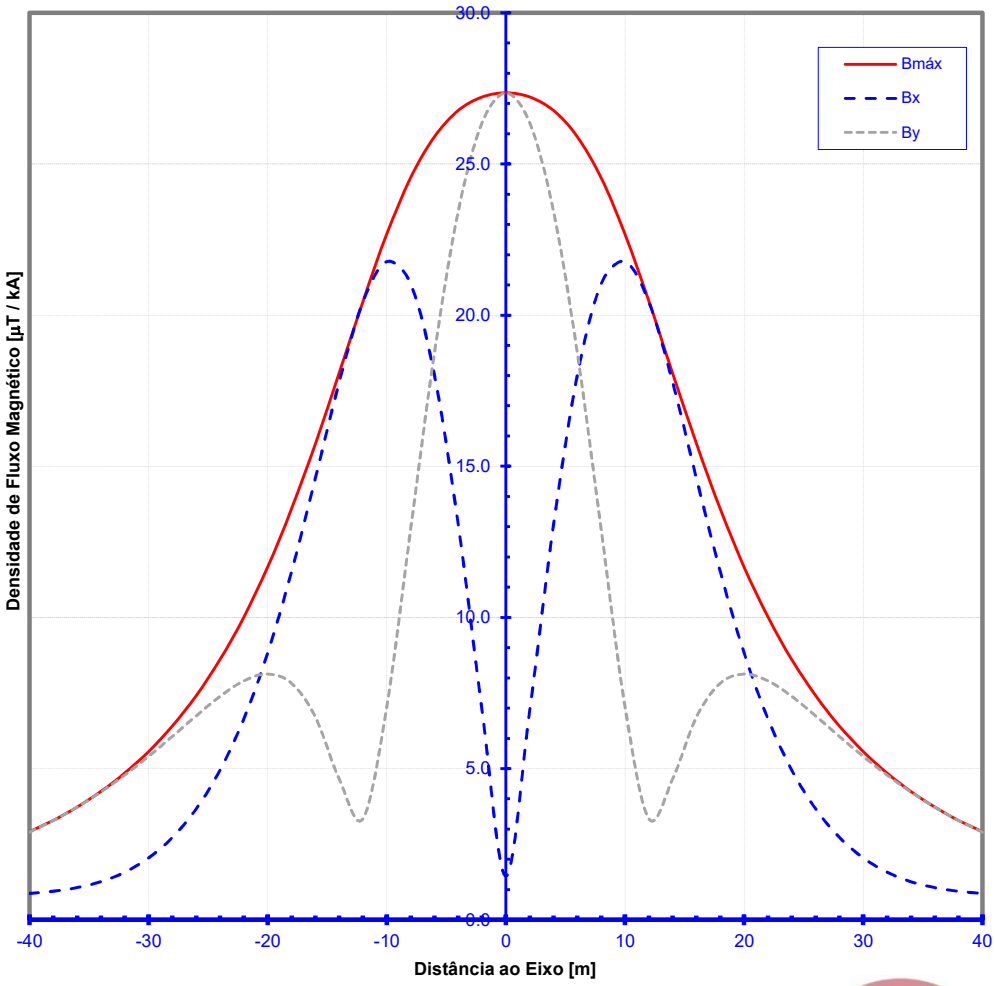
CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

*Densidade de Fluxo Magnético à altura **h** do solo*

D_{EIXO} [m]	h = 1.8 [m]		
	$B_{MÁX}$ [μT/kA]	B_X [μT/kA]	B_Y [μT/kA]
-40	2.913	0.871	2.901
-38	3.289	0.944	3.287
-36	3.729	1.064	3.728
-34	4.244	1.262	4.226
-32	4.849	1.575	4.786
-30	5.565	2.047	5.403
-28	6.411	2.726	6.065
-26	7.415	3.671	6.746
-24	8.607	4.953	7.391
-22	10.015	6.649	7.904
-20	11.669	8.828	8.127
-18	13.583	11.510	7.826
-16	15.742	14.598	6.713
-14	18.080	17.778	4.660
-12	20.459	20.442	3.345
-10	22.682	21.771	7.043
-8	24.541	21.041	12.909
-6	25.905	18.015	18.749
-4	26.766	13.067	23.432
-2	27.214	6.927	26.363
0	27.349	1.448	27.349
2	27.214	6.927	26.363
4	26.766	13.067	23.432
6	25.905	18.015	18.749
8	24.541	21.041	12.909
10	22.682	21.771	7.043
12	20.459	20.442	3.345
14	18.080	17.778	4.660
16	15.742	14.598	6.713
18	13.583	11.510	7.826
20	11.669	8.828	8.127
22	10.015	6.649	7.904
24	8.607	4.953	7.391
26	7.415	3.671	6.746
28	6.411	2.726	6.065
30	5.565	2.047	5.403
32	4.849	1.575	4.786
34	4.244	1.262	4.226
36	3.729	1.064	3.728
38	3.289	0.944	3.287
40	2.913	0.871	2.901

Perfil Transversal da Densidade de Fluxo Magnético B

Altura do solo: h = 1.8 [m] ***Corrente por fase:*** 2683 *[A]*



Valores de densidade de fluxo magnético mais Desfavorável

	máx.	*a 30m do Eixo*	
Altura do Solo de 1.80 m:	27.35	5.56	*[μT/kA]*

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.09

Ruído Acústico Interferências Radioelétricas Efeito Coroa

v.2.1

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

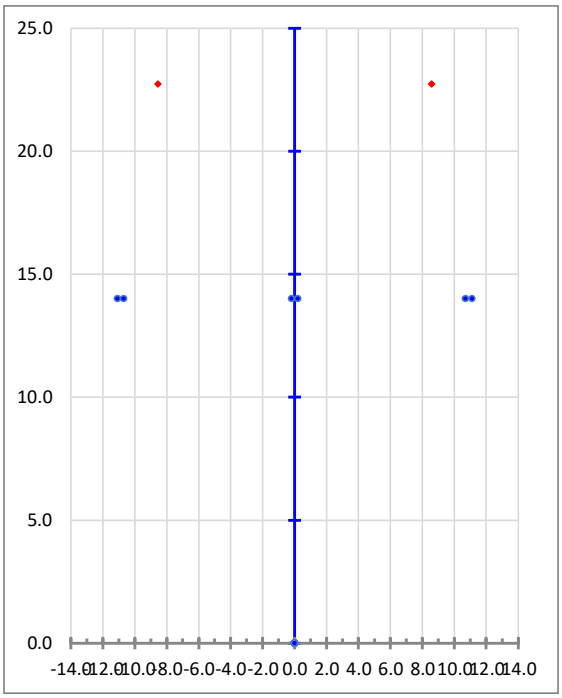
Estudo do Efeito Coroa

Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

Campo Eléctrico Crítico - Perdas por Efeito Coroa

DADOS

Temp. média anual =	*15*	[ºC]	Apoio:	*Q*
Factor de superfície =	*0.6*		C. Geminados:	*2*
D_M =	*1373.31*	Tensão:	*400*	[kV]
Pressão atmosférica relativa				
δ =	*1.01*	Altitude Média =	*72*	[m]



Campo Elétrico Crítico (PEEK)	E_0 =	*15.663*	[kV/cm]	Altitude Média =	*72* [m]

$\frac{E_{MÁX}}{E_0}$ = *0.972* ⟹ ϕ = *0.029*

Perdas por Efeito Coroa	P_{COROA} (para a linha com bom tempo) =	*1.146*	[kW/km]
	P_{COROA} (médias anuais para a linha) =	*5.732*	[kW/km]

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

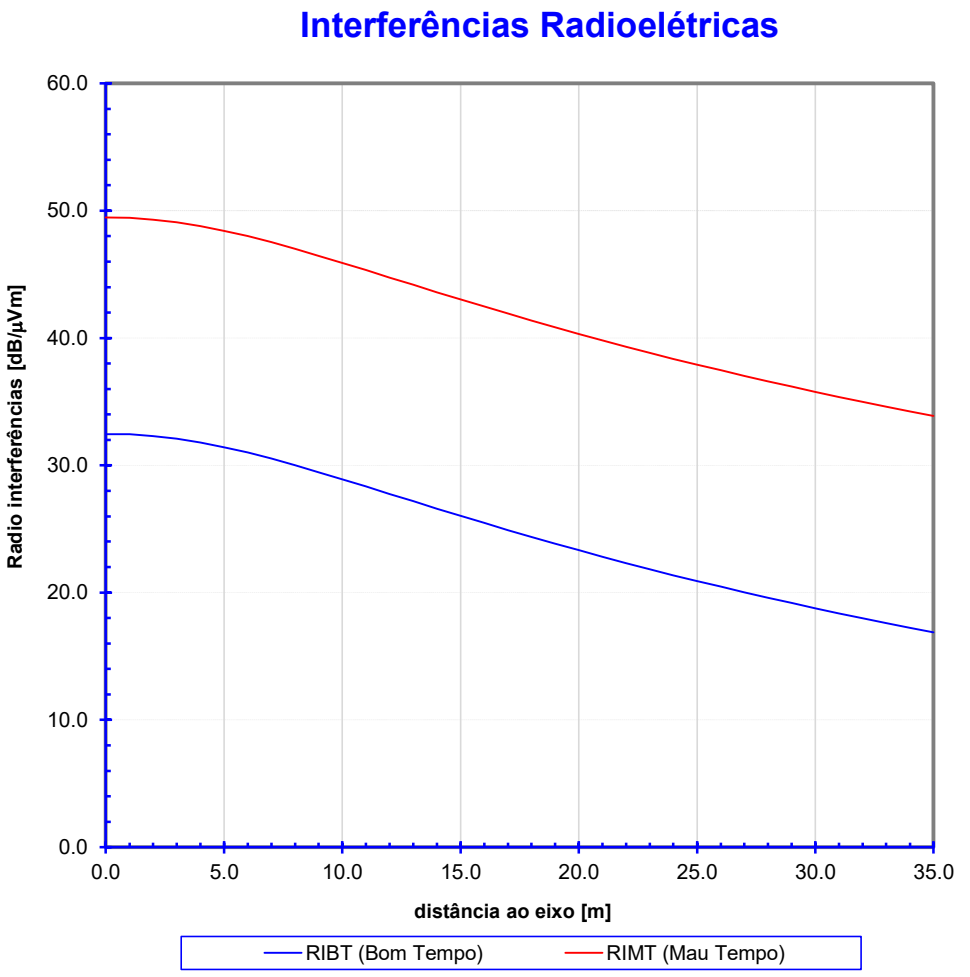
Estudo do Efeito Coroa

Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

Interferências Radioelétricas

D_{EIXO} [m]	RI_{BT} [dB/μVm]	RI_{MT} [dB/μVm]
0.0	32.46	49.46
1.0	32.43	49.43
2.0	32.30	49.30
3.0	32.09	49.09
4.0	31.79	48.79
5.0	31.43	48.43
6.0	31.00	48.00
7.0	30.52	47.52
8.0	30.01	47.01
9.0	29.47	46.47
10.0	28.91	45.91
11.0	28.33	45.33
12.0	27.76	44.76
13.0	27.18	44.18
14.0	26.60	43.60
15.0	**26.03**	**43.03**
16.0	25.47	42.47
17.0	24.92	41.92
18.0	24.37	41.37
19.0	23.84	40.84
20.0	23.32	40.32
21.0	**22.82**	**39.82**
22.0	22.32	39.32
23.0	21.84	38.84
24.0	21.37	38.37
25.0	20.91	37.91
26.0	20.46	37.46
27.0	20.02	37.02
28.0	19.59	36.59
29.0	19.18	36.18
30.0	18.77	35.77
31.0	18.38	35.38
32.0	17.99	34.99
33.0	17.61	34.61
34.0	17.24	34.24
35.0	16.88	33.88

Apoio:	Q	Geminado:	2	Tensão:	400	[kV]



Valor máximo de ruído interferente (CISPR) a 15 m do condutor exterior para linhas 300-400 kV:

53 dB com bom tempo

Para recepção de classe A (S/R >= 32 dB), a potência do sinal deverá ser de:

73 dB a 21 m do eixo (73 dB = 41 + 32 dB).

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

Estudo do Efeito Coroa

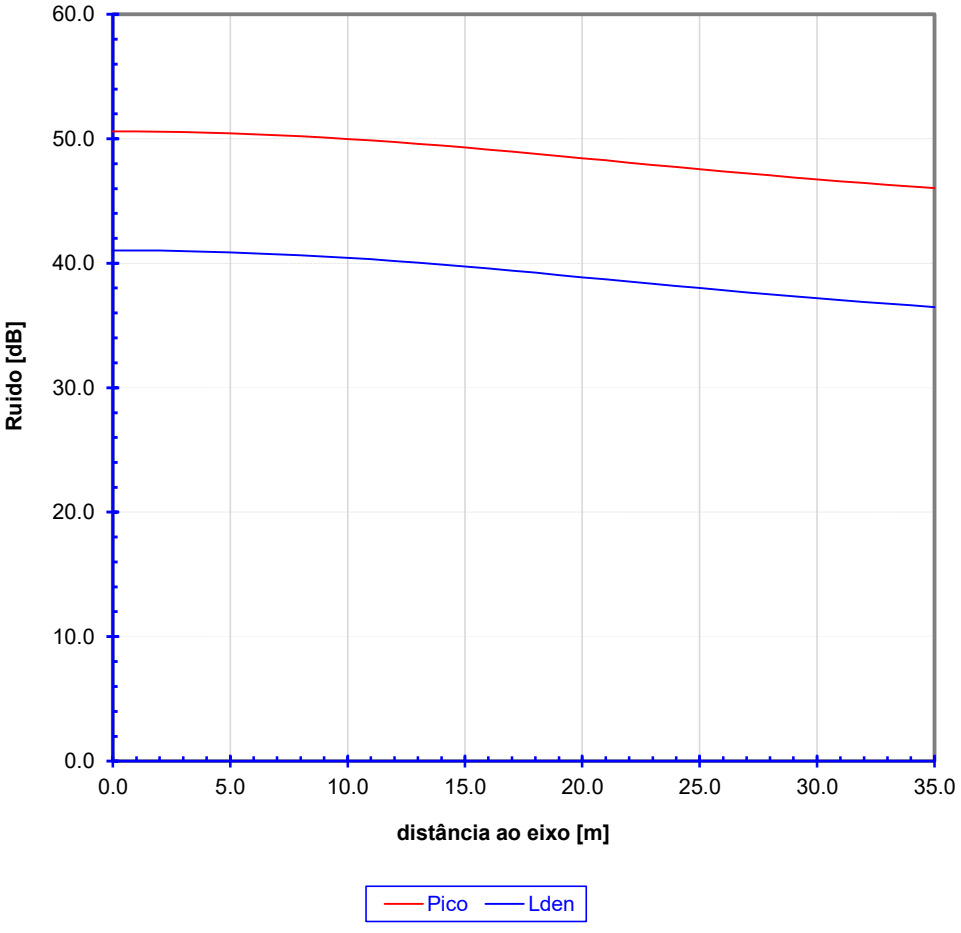
Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

Ruído Acústico

	Pico	Longa Duração
D_{EIXO} [m]	SLA [dB]	LAeq,LT [dB(A)]
0.0	50.59	41.03
1.0	50.59	41.03
2.0	50.57	41.01
3.0	50.53	40.97
4.0	50.49	40.93
5.0	50.43	40.87
6.0	50.36	40.80
7.0	50.28	40.72
8.0	50.19	40.63
9.0	50.10	40.54
10.0	49.99	40.43
11.0	49.87	40.31
12.0	49.74	40.18
13.0	49.61	40.05
14.0	49.46	39.90
15.0	49.30	39.74
16.0	49.14	39.58
17.0	48.97	39.41
18.0	48.79	39.23
19.0	48.62	39.06
20.0	48.44	38.88
21.0	48.26	38.70
22.0	48.08	38.52
23.0	47.90	38.34
24.0	47.73	38.17
25.0	47.56	38.00
26.0	47.39	37.83
27.0	47.22	37.66
28.0	47.06	37.50
29.0	46.90	37.34
30.0	**46.75**	**37.19**
31.0	46.60	37.04
32.0	46.45	36.89
33.0	46.31	36.75
34.0	46.17	36.61
35.0	46.03	36.47

Apoio:	*Q*	Geminado:	*2*	Tensão:	*400* [kV]
Nº condutores por feixe	*2*	Zona climática		*SUL*	
Cota do terreno [m]	*72*	Probalilidade annual *p*		*0.04*	

Nível de Ruído dB



< 52.5 dB(A) (Máximo susceptível de não provocar queixas - a **30m** do eixo da linha)
Environmental Protection Agency,USA

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

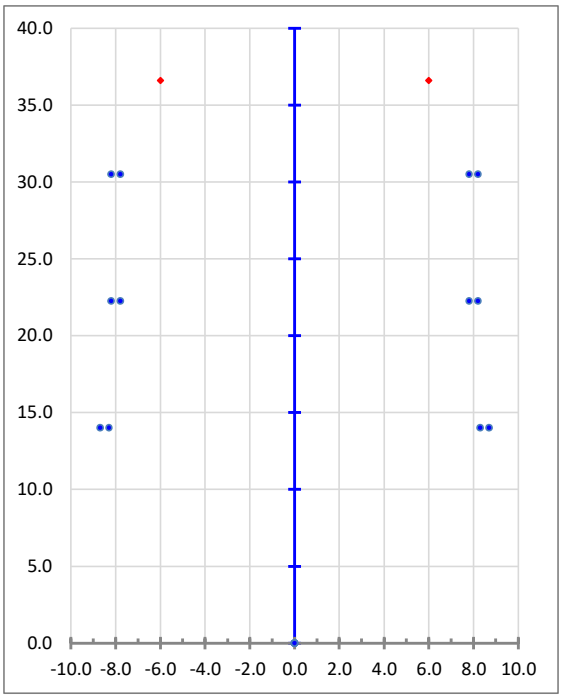
Estudo do Efeito Coroa

Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

Campo Eléctrico Crítico - Perdas por Efeito Coroa

DADOS

Temp. média anual =	*15*	[ºC]	Apoio:	*DL*
Factor de superfície =	*0.6*		C. Geminados:	*2*
D_M =	*1472.31*	Tensão:	*400*	[kV]
Pressão atmosférica relativa				
δ =	*1.01*	Altitude Média =	*72*	[m]



Campo Elétrico Crítico (PEEK)	E_0 =	*15.663*	[kV/cm]	Altitude Média =	*72* [m]

$\frac{E_{MÁX}}{E_0}$ = *1.012* ⟹ ϕ = *0.036*

Perdas por Efeito Coroa	P_{COROA} (para a linha com bom tempo) =	*2.730*	[kW/km]
	P_{COROA} (médias anuais para a linha) =	*13.651*	[kW/km]

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

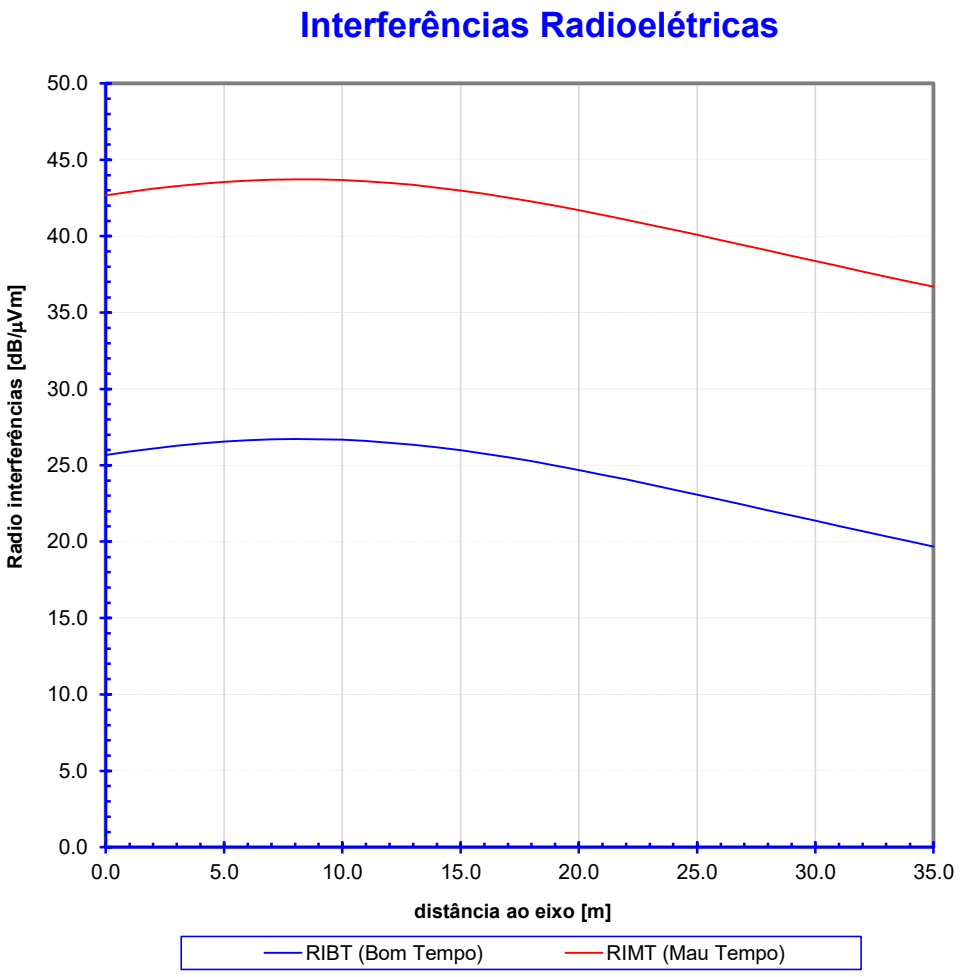
Estudo do Efeito Coroa

Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

Interferências Radioelétricas

D_{EIXO} [m]	RI_{BT} [dB/μVm]	RI_{MT} [dB/μVm]
0.0	25.67	42.67
1.0	25.90	42.90
2.0	26.10	43.10
3.0	26.28	43.28
4.0	26.43	43.43
5.0	26.55	43.55
6.0	26.64	43.64
7.0	26.70	43.70
8.0	26.72	43.72
9.0	26.71	43.71
10.0	26.67	43.67
11.0	26.59	43.59
12.0	26.48	43.48
13.0	26.35	43.35
14.0	26.18	43.18
15.0	**25.98**	**42.98**
16.0	25.76	42.76
17.0	25.52	42.52
18.0	25.26	42.26
19.0	24.99	41.99
20.0	24.69	41.69
21.0	**24.39**	**41.39**
22.0	24.07	41.07
23.0	23.75	40.75
24.0	23.42	40.42
25.0	23.09	40.09
26.0	22.75	39.75
27.0	22.41	39.41
28.0	22.06	39.06
29.0	21.72	38.72
30.0	21.38	38.38
31.0	21.04	38.04
32.0	20.70	37.70
33.0	20.36	37.36
34.0	20.02	37.02
35.0	19.69	36.69

Apoio:	*DL*	Geminado:	*2*	Tensão:	*400*	[kV]



Valor máximo de ruído interferente (CISPR) a 15 m do condutor exterior para linhas 300-400 kV:

53 dB com bom tempo

Para recepção de classe A (S/R >= 32 dB), a potência do sinal deverá ser de:

73 dB a 21 m do eixo (73 dB = 41 + 32 dB).

EMISSÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

Estudo do Efeito Coroa

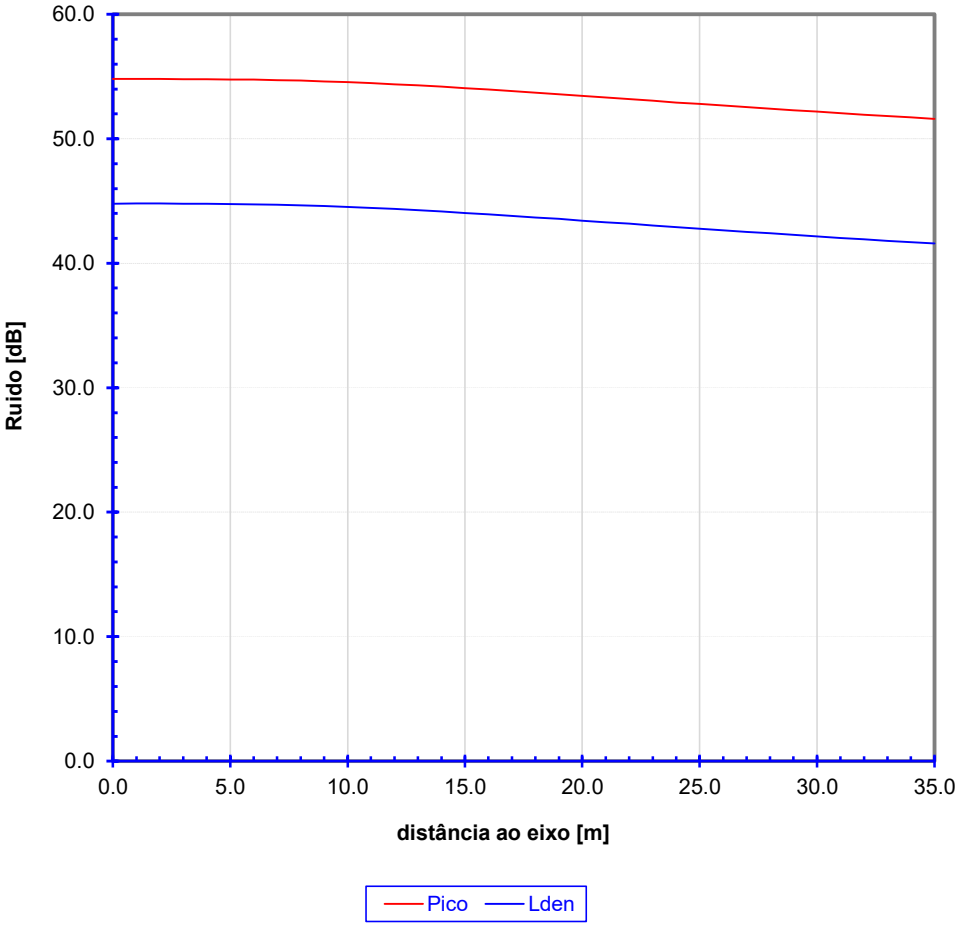
Linha: **Linhas SE Sines - Start Campus 1 e 2, a 400 kV**

Ruído Acústico

	Pico	Longa Duração
D_{EIXO} [m]	SLA [dB]	LAeq,LT [dB(A)]
0.0	54.81	44.79
1.0	54.81	44.79
2.0	54.80	44.79
3.0	54.80	44.78
4.0	54.78	44.77
5.0	54.77	44.75
6.0	54.74	44.73
7.0	54.71	44.69
8.0	54.67	44.65
9.0	54.61	44.60
10.0	54.55	44.53
11.0	54.47	44.45
12.0	54.38	44.37
13.0	54.29	44.27
14.0	54.18	44.16
15.0	54.07	44.05
16.0	53.95	43.93
17.0	53.83	43.81
18.0	53.70	43.68
19.0	53.57	43.56
20.0	53.44	43.43
21.0	53.31	43.30
22.0	53.18	43.17
23.0	53.05	43.04
24.0	52.92	42.91
25.0	52.80	42.78
26.0	52.67	42.65
27.0	52.54	42.53
28.0	52.42	42.40
29.0	52.30	42.28
30.0	**52.18**	**42.16**
31.0	52.06	42.04
32.0	51.94	41.92
33.0	51.83	41.81
34.0	51.71	41.69
35.0	51.60	41.58

Apoio:	*DL*	Geminado:	*2*	Tensão:	*400* [kV]
Nº condutores por feixe	*2*	Zona climática		*SUL*	
Cota do terreno [m]	*72*	Probalilidade annual *p*		*0.04*	

Nível de Ruído dB



< 52.5 dB(A) (Máximo susceptível de não provocar queixas - a **30m** do eixo da linha)
Environmental Protection Agency,USA

start campus

Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.10

Elementos Gerais da Linha

v.2.1

Apoio		Distância à Origem, (m)	Vão Topográfico, (m)	Ângulo, (grd)	Coordenadas			Cadeia Cabo Condutor	Cadeia Cabo Guarda	Altura Fora do Solo [m]	Fundação Tipo	Área de Ocupação (m^2)
N.º	Tipo				Meridiano, (m)	Perpendicular, (m)	Cota, (m)					
Pórt.	PAL4/AP20		48.388		-58657.10	-191003.30	48.23	AP20	A	34.00		
1	QT5/AD20	48.39	367.039	35.10	-58637.80	-190958.92	48.77	AD20	A	45.60	DRE135	97
2	QS4/SD20	415.43	384.075		-58336.82	-190748.86	55.34	SD20	S	39.55	DRE040	49
3	DLT5/AD20	799.50	353.485	-17.86	-58021.87	-190529.04	62.85	AD20	A	59.60	DRE266	135
4	DLS3/SD20	1152.99	364.420		-57799.35	-190254.39	63.14	SD20	S	50.23	DRE101	39
5	DLR8/AD20	1517.41	403.065	9.21	-57569.94	-189971.23	60.46	AD20	A	69.17	DRE124	143
6	DLA9/AD20	1920.47	301.483	34.27	-57273.71	-189697.91	55.36	AD20	A	72.17	DRE184	157
7	DLS6/SD20	2221.96	308.706		-56978.65	-189635.98	64.36	SD20	S	60.23	DRE101	56
8	DLA3/AD20	2530.66	363.467	32.69	-56676.53	-189572.56	62.62	AD20	A	53.17	DRE184	79
9	DLA8/AD20	2894.13	438.578	-19.62	-56330.02	-189682.27	63.16	AD20	A	69.17	DRE184	143
10	DLS8/SD20	3332.71	436.273		-55891.44	-189681.56	77.10	SD20	S	65.23	DRE101	66
11	DLT3/AD20	3768.98	417.733	-41.02	-55455.17	-189680.85	75.61	AD20	A	53.17	DRE266	100
12	DLT5/AD20	4186.71	388.428	-42.22	-55121.60	-189429.39	75.06	AD20	A	60.17	DRE266	135
13	DLS5/SD20	4575.14	378.942		-55021.11	-189054.18	94.58	SD20	S	57.23	DRE101	51
14	DLS3/SD20	4954.08	336.890		-54923.07	-188688.14	92.09	SD20	S	50.23	DRE101	39
15	DLA3/AD20	5290.97	376.759	-12.89	-54835.92	-188362.72	87.21	AD20	A	53.17	DRE184	79
16	DLA5/AD20	5667.73	408.721	-33.85	-54813.64	-187986.62	94.23	AD20	A	60.17	DRE184	104
17	DLS4/SD20	6076.45	456.789		-54999.67	-187622.69	94.48	SD20	S	53.23	DRE101	44
18	DLA5/AD20	6533.24	409.199	19.53	-55207.57	-187215.96	86.79	AD20	A	60.17	DRE184	104
19	DLS6/SD20	6942.44	391.523		-55275.09	-186812.37	89.80	SD20	S	60.23	DRE101	56
20	DLA4/AD20	7333.96	342.708	19.33	-55339.69	-186426.21	73.59	AD20	A	56.17	DRE184	89
21	DLR4/AD20	7676.67	263.583	-14.86	-55292.57	-186086.76	63.58	AD20	A	56.17	DRE124	89
22	DLT10/AD20	7940.25	258.680	-6.82	-55317.72	-185824.38	74.87	AD20	A	74.60	DRE266	227
23	DLT6/AD20	8198.93	77.268	-32.62	-55369.81	-185571.00	83.89	AD20	A	62.60	DRE266	151
Pórt.	PAL4/AP20	8276.20			-55420.47	-185512.66	79.38	AP20	A	34.00		

Apoio		Distância à Origem, (m)	Vão Topográfico, (m)	Ângulo, (grd)	Coordenadas			Cadeia Cabo Condutor	Cadeia Cabo Guarda	Altura Fora do Solo [m]	Fundação Tipo	Área de Ocupação (m^2)
N.º	Tipo				Meridiano, (m)	Perpendicular, (m)	Cota, (m)					
Pórt.	PAL4/AP20		60.065		-58700.69	-190991.70	48.55	AP20	A	34.00		
1	QT5/AD20	60.07	184.866	34.50	-58682.25	-190934.54	47.12	AD20	A	45.60	DRE135	97
2	QA5/AD20	244.93	297.848	7.79	-58542.88	-190813.09	51.60	AD20	A	45.60	DRE101	75
3	QS4/SD20	542.78	302.556		-58296.13	-190646.27	57.75	SD20	S	39.55	DRE040	49
4	DLT4/AD20	845.34	378.389	-18.48	-58045.48	-190476.81	61.56	AD20	A	56.17	DRE266	114
5	DLS7/SD20	1223.72	333.219		-57805.78	-190184.03	59.98	SD20	S	62.23	DRE101	60
6	DLS7/SD20	1556.94	296.458		-57594.69	-189926.20	59.33	SD20	S	62.23	DRE101	60
7	DLA7/AD20	1853.40	385.358	15.70	-57406.89	-189696.81	55.68	AD20	A	66.17	DRE184	129
8	DLA9/AD20	2238.76	364.908	45.10	-57097.38	-189467.24	56.13	AD20	A	72.17	DRE184	157
9	DLA9/AD20	2603.67	310.782	17.46	-56733.38	-189492.88	55.60	AD20	A	72.17	DRE184	157
10	DLA4/AD20	2914.45	353.638	-21.19	-56440.85	-189597.84	58.65	AD20	A	56.17	DRE184	89
11	DLS4/SD20	3268.09	294.761		-56087.24	-189601.98	66.00	SD20	S	53.23	DRE101	44
12	DLR3/AD20	3562.85	377.845	-4.59	-55792.50	-189605.44	74.13	AD20	A	53.17	DRE124	79
13	DLT4/AD20	3940.69	360.070	-43.59	-55415.34	-189582.64	73.81	AD20	A	56.17	DRE266	114
14	QA4/AD20	4300.76	331.751	-36.65	-55150.69	-189338.50	78.47	AD20	A	40.60	DRE101	63
15	QS4/SD20	4632.51	345.647		-55068.62	-189017.06	94.78	SD20	S	39.08	DRE040	49
16	QS4/SD20	4978.16	323.833		-54983.11	-188682.16	92.00	SD20	S	39.55	DRE040	49
17	QA4/AD20	5301.99	418.187	-13.75	-54903.00	-188368.39	85.56	AD20	A	40.60	DRE101	63
18	QA4/AD20	5720.18	424.559	-31.92	-54888.77	-187950.44	93.74	AD20	A	40.60	DRE101	63
19	QRS5/SD20	6144.74	415.461		-55080.08	-187571.43	93.11	SD20	S	45.60	DRE066	71
20	QA5/AD20	6560.20	410.772	19.98	-55267.29	-187200.54	90.17	AD20	A	45.60	DRE101	75
21	QS5/SD20	6970.97	371.427		-55330.11	-186794.60	86.77	SD20	S	45.60	DRE040	59
22	QRA4/AD20	7342.40	564.613	12.29	-55386.91	-186427.54	73.68	AD20	A	40.13	DRE066	60
23	DLT10/AD20	7907.01	263.470	-11.86	-55364.58	-185863.37	70.99	AD20	A	74.6	DRE266	227
24	DLT6/AD20	8170.48	85.402	-17.15	-55403.13	-185602.73	81.54	AD20	A	62.60	DRE266	151
Pórt.	PAL4/AP20	8255.89			-55437.65	-185524.62	79.35	AP20	A	34.00		

start campus

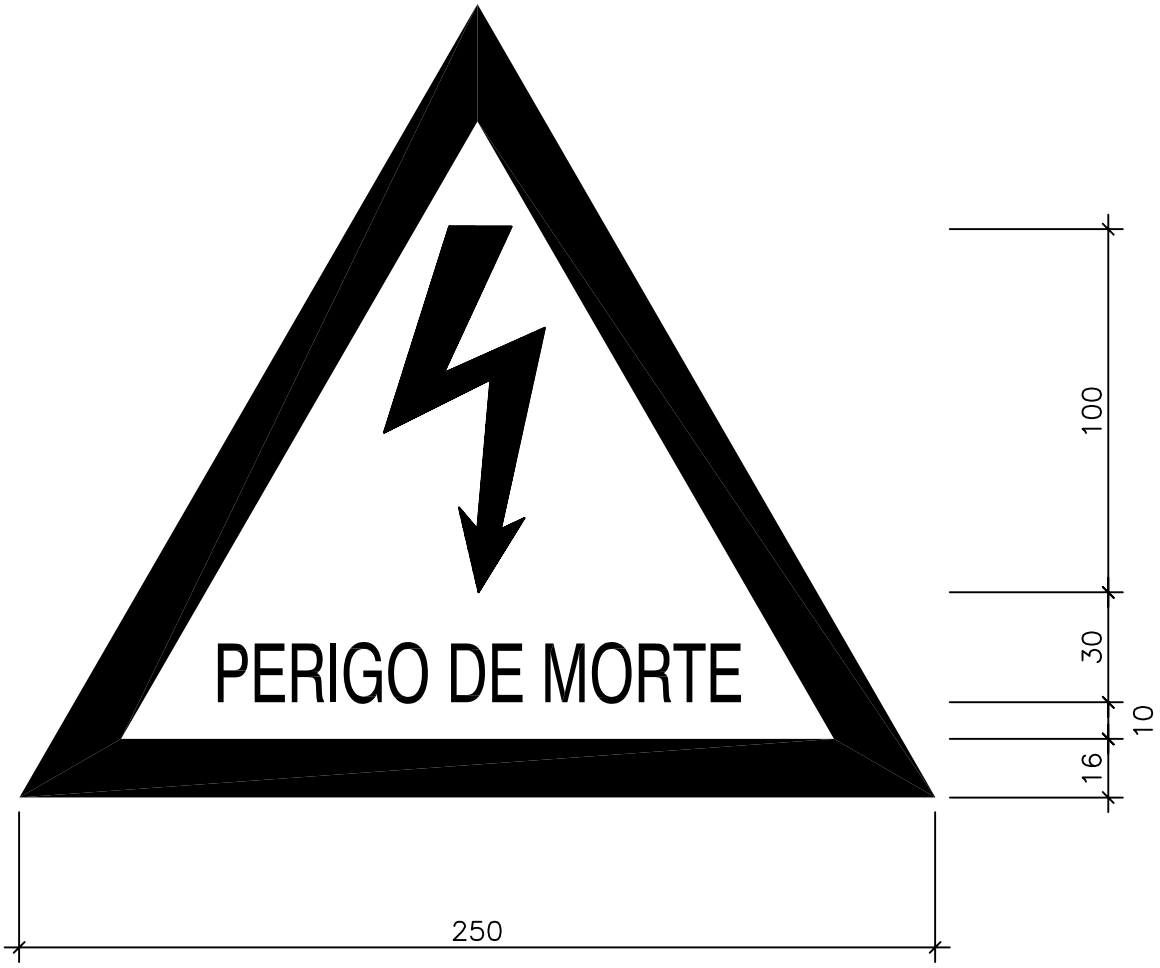
Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.11

Desenhos de Conjuntos Sinaléticos

v.2.1



FORMATO – 250mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.60

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO AMARELO

VER DES. LD30290

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	16-04-2004

Desenhado: José Tavares
Verificado: Helder Alexandre
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL PERIGO DE MORTE (AUTOCOLANTE)

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD19671

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	–

Escala: 1/2

FORMATO – 297x148mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.84

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30291

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004

Desenhado: José Tavares
Verificado: Helder Alexandre
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

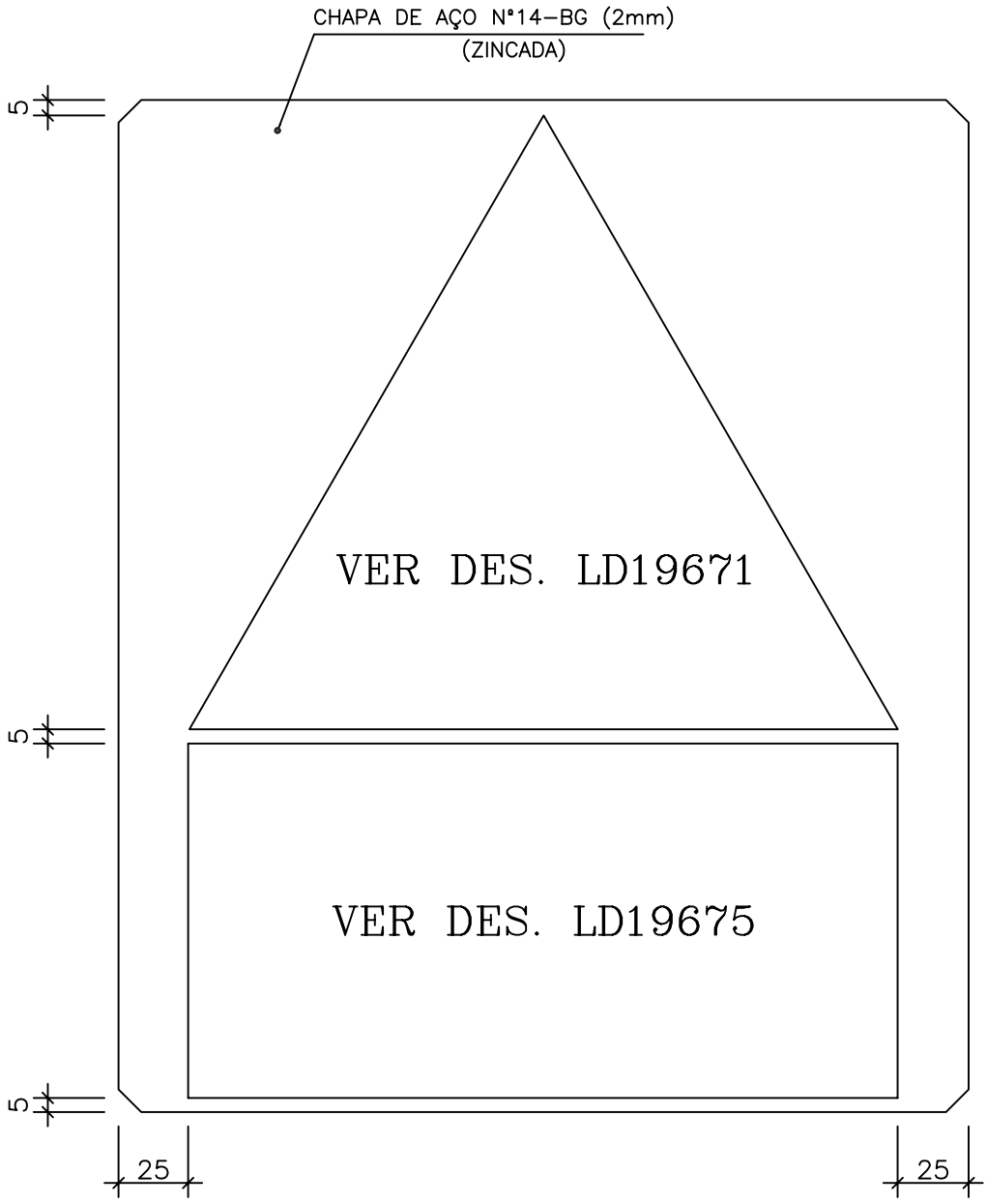
SINAL IDENTIFICADOR
DA LINHA (Ex. 3A)
(AUTOCOLANTE)

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD19673

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	–

Escala: 1/2



CHAPA DE SUPORTE "A"
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS
357x300 mm

NOTAS:

O sinal de PERIGO DE MORTE está de acordo com as NP 608 e NP 609
As cores do sinal PERIGO DE MORTE serão conforme a NP 522:
- Fundo a amarelo
- Seta, orla e letras a Preto

As cores dos sinais IDENTIFICADORES serão conforme com a NP 522:
- Fundo a branco
- Letras, algarismos e filete a Preto (atenção ás cores do símbolo LD19675)

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004

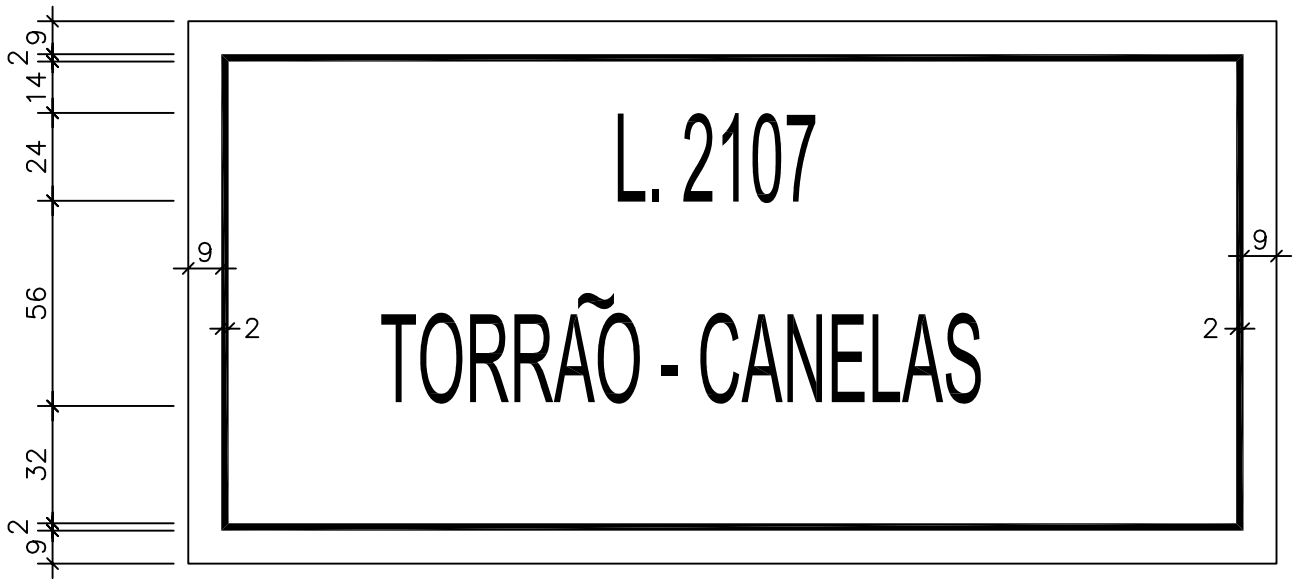
Desenhado: José Tavares
Verificado: Helder Alexandre
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 22–04–2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

AUTOCOLANTE
(CHAPA DE SUPORTE "A")

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD30290
Revisão A | Formato A4 | N° folha –
Escala 1/2.5



FORMATO – 297x148mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.84

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30291

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004

Desenhado: José Tavares

Verificado: Helder Alexandre

Estado: Released

Manuel Severina

Data: 22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

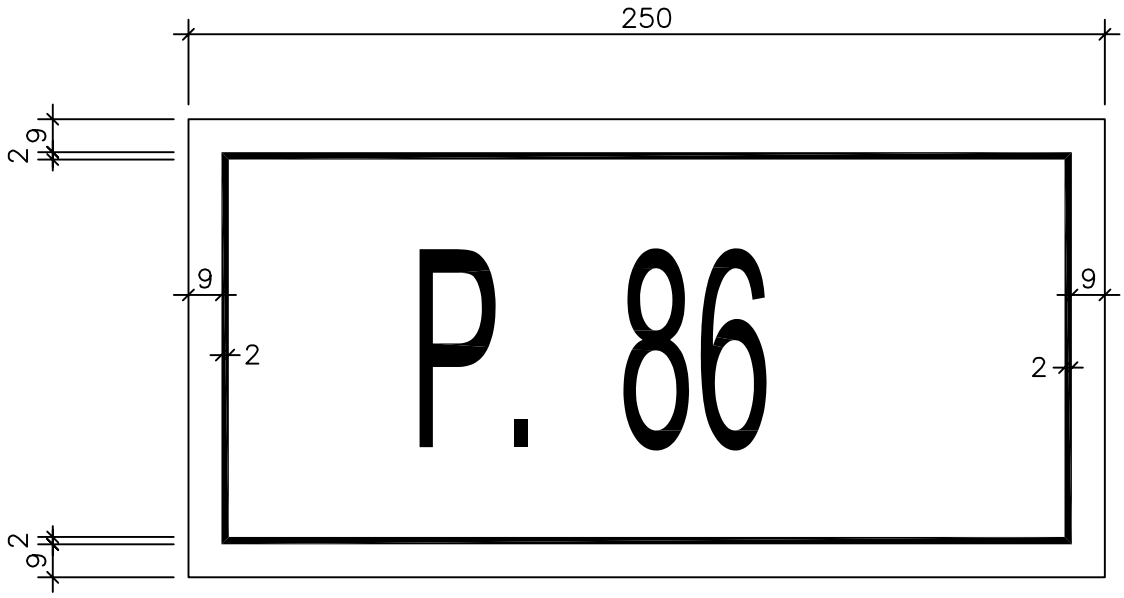
SINAL IDENTIFICADOR
DA LINHA (Ex. 3B)
(AUTOCOLANTE)

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD19674

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	–

Escala: 1/2



FORMATO – 250x125mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.192

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30290

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004

Desenhado: José Tavares

Verificado: Helder Alexandre

Estado: Released

Manuel Severina

Data: 22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

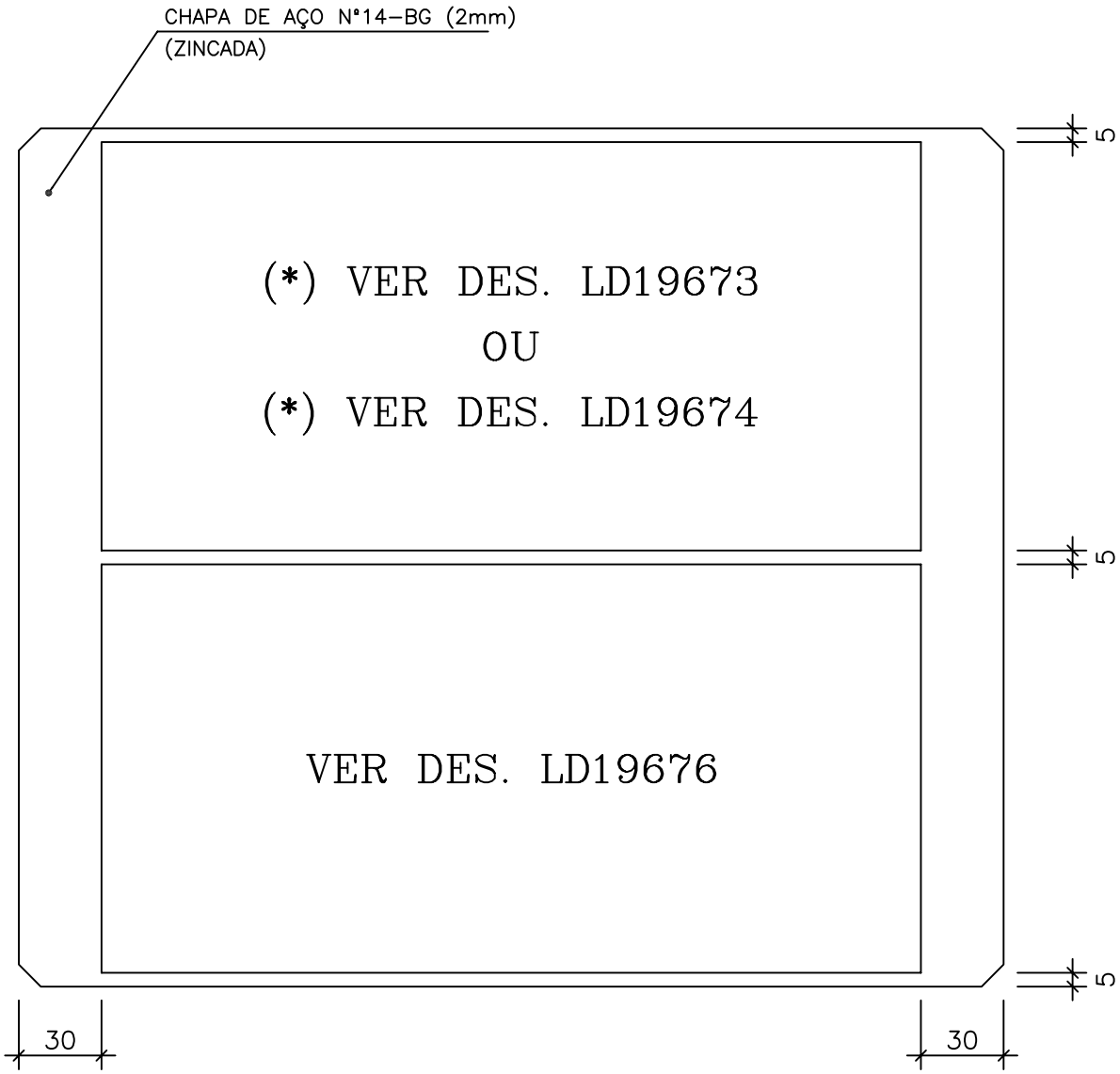
SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO
(AUTOCOLANTE)

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD19675

Revisão	Formato	Nº folha
A	A4	–

Escala: 1/2



CHAPA DE SUPORTE "B"
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS
357x311 mm

(*) NOTA: Em função do tamanho do nome da linha.

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004

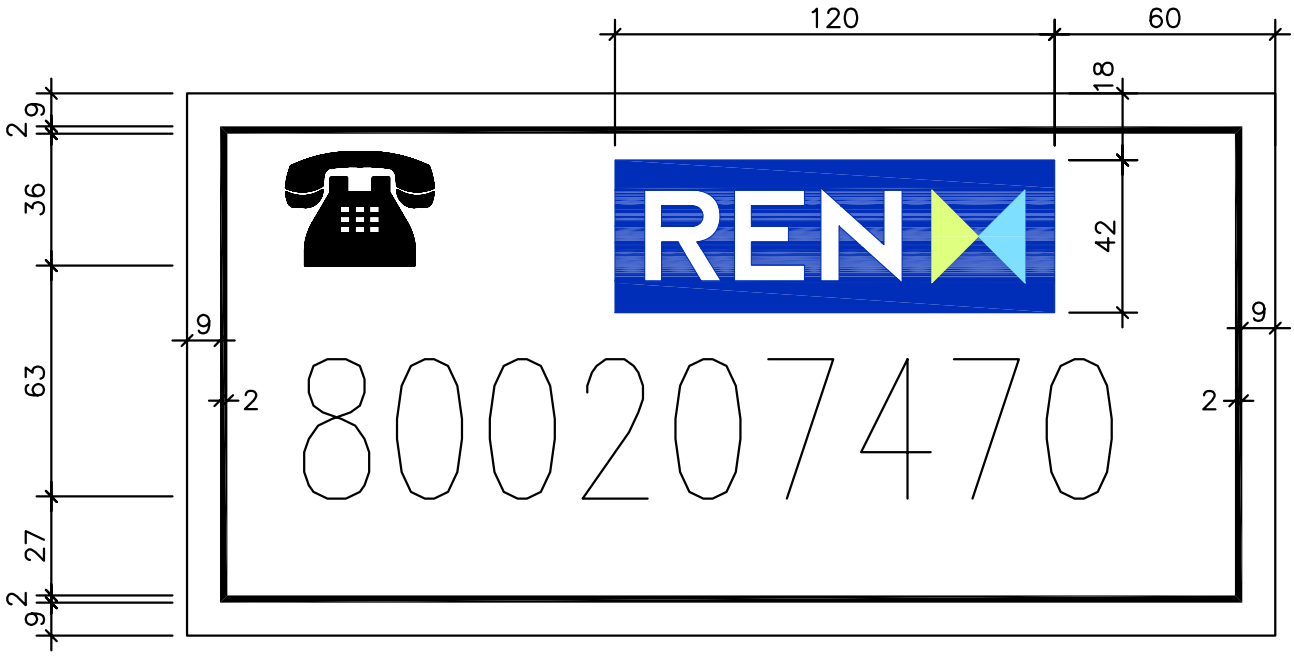
Desenhado: José Tavares
Verificado: Helder Alexandre
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 22–04–2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

AUTOCOLANTES
(CHAPA DE SUPORTE "B")

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD30291
Revisão: A | Formato: A4 | Nº folha: –
Escala: 1/2.5



FORMATO – 297x148mm

NÚMEROS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.144

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

LOGOMARCA – "METRO"

VER DES. LD30291

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alteração da logomarca	Alcide	M.Severina	J.Peralta	07/08/2001
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007

Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Manuel Severina
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 2/6/2007

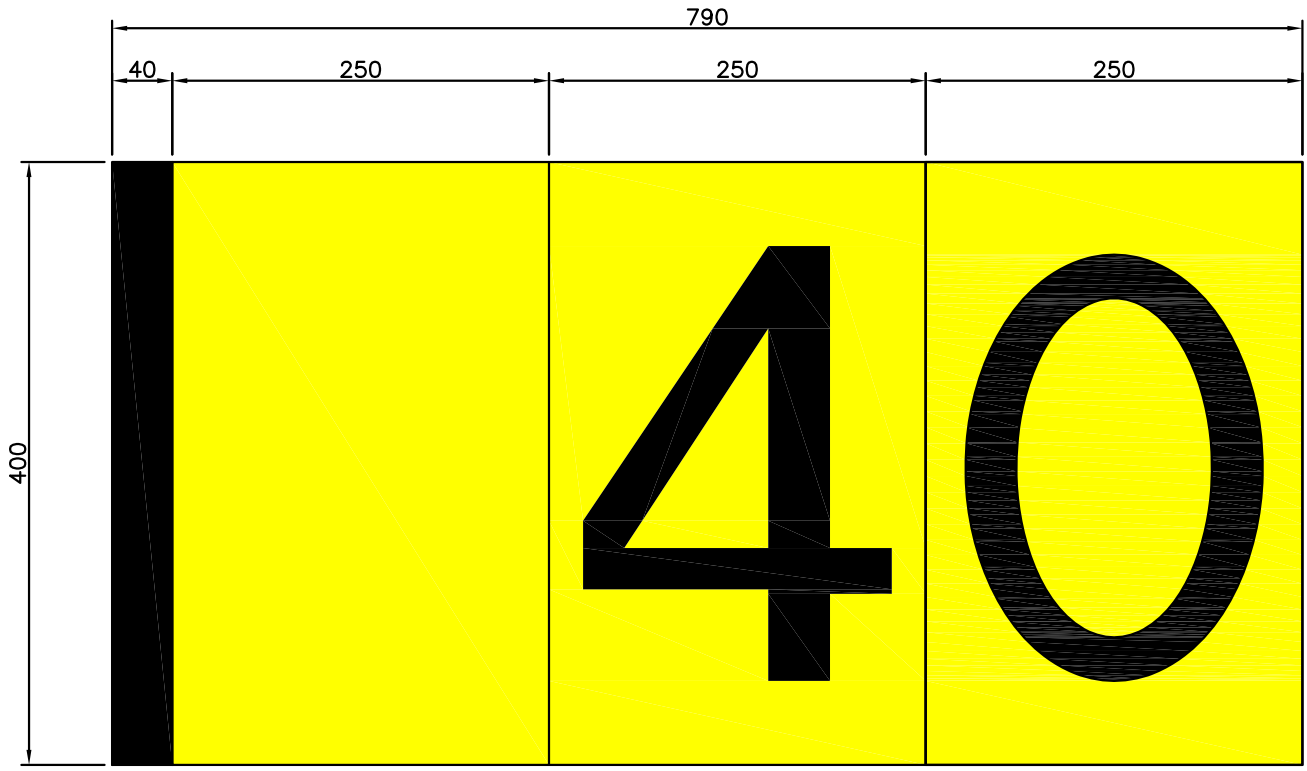
ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL IDENTIFICADOR DE CONTACTO TELEFÓNICO (AUTOCOLANTE)

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD19676
Revisão: B | Formato: A4 | Nº folha: .
Escala: 1/2

FICHEIRO AUTOCAD: LD19676.dwg



NOTAS:

- Altura dos números 300mm
- Tipo de letra, "Helvética Bold Condensed"
- Números e faixa na cor Preto sobre fundo amarelo
- Cotas em milímetros

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severino	24/05/2011

Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Carlos Homem
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 5/24/2011

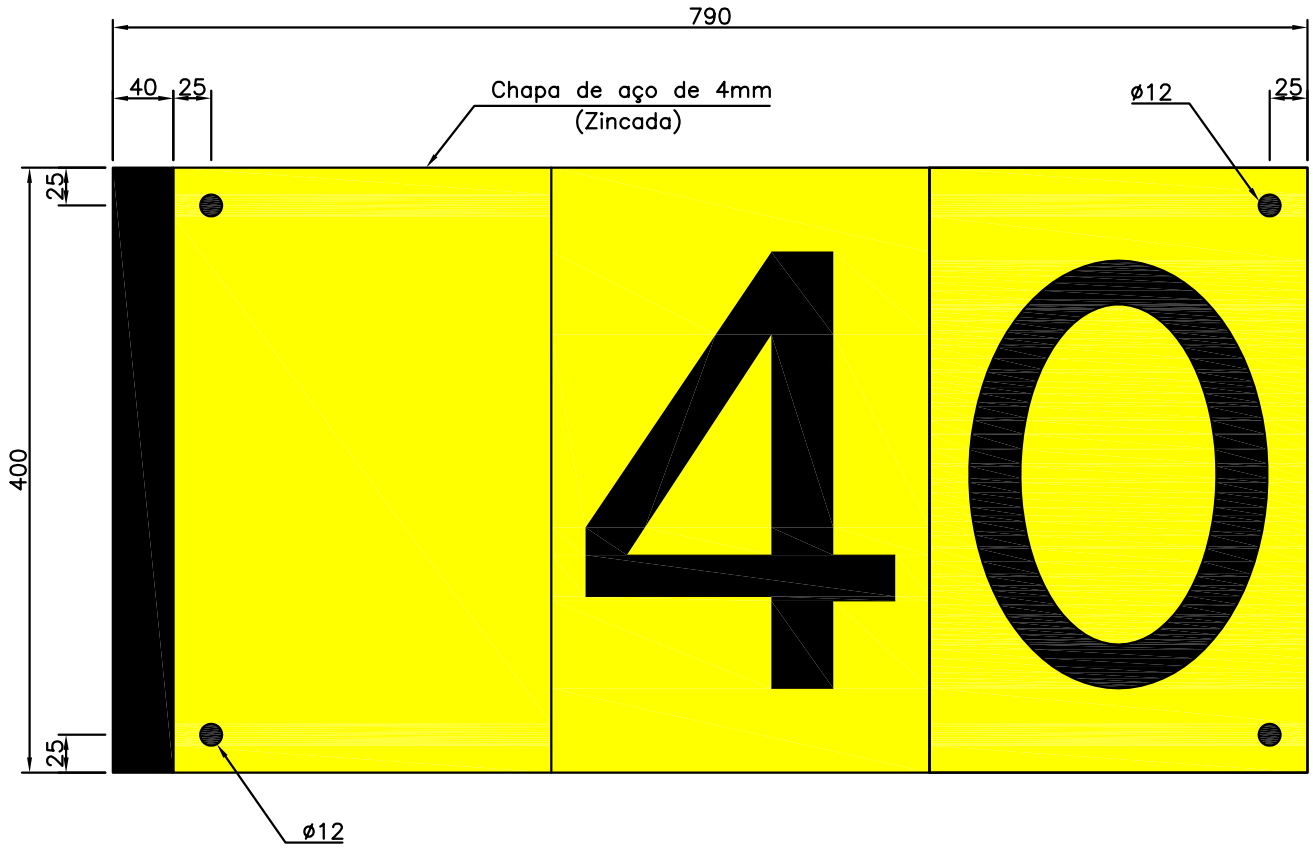
ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO PARA VISUALIZAÇÃO AÉREA (AUTOCOLANTE)

REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD30380
Revisão: A | Formato: A4 | Nº folha: —
Escala: S/Escala

FICHEIRO AUTOCAD: LD30380.DWG



NOTAS:

- Chapa de suporte "C" para conjunto sinalético.
  (Sinal identificador do apoio para sinalização aérea)
- A fixação ao poste será de acordo com o tipo de poste
- O comprimento da chapa de aço para Linha Simples será de 750mm
- Cotas em milimetros

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	23/05/2011
B	Alteração das notas	Alcide	C.Homem	M.Severina	26/05/2011

Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Carlos Homem
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 5/26/2011

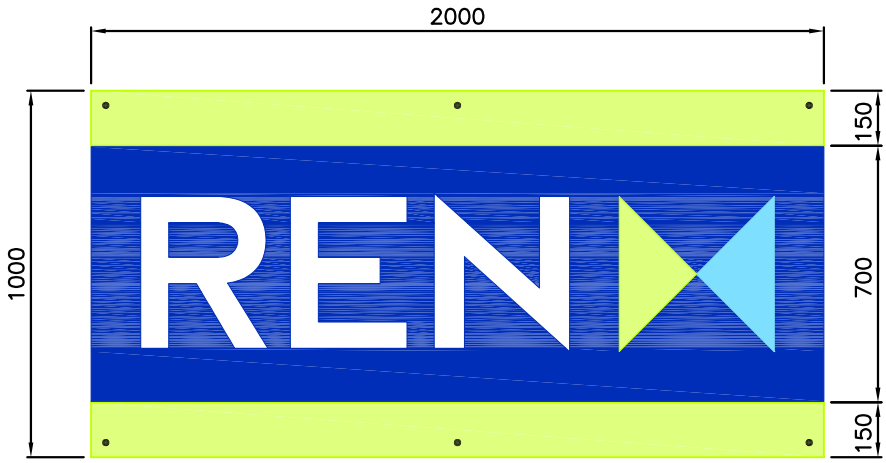
ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

CHAPA DE SUPORTE "C"

REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD30390
Revisão: B | Formato: A4 | Nº folha: –
Escala: S/Escala

FICHEIRO AUTOCAD: ld30390.dwg



AUTOCOLANTE EM VINIL REFLECTOR BRILHANTE

CÓDIGO DE CORES:

- VINIL. 3M Série 100 > Azul Safira 100-37
  MaCal 9800 Pro > Ultramarine Blue 9839-12 Pro
- VINIL. 3M Série 100 > Azul Celeste 100-453
  MaCal 9800 Pro > Light Blue 9839-07 Pro
- VINIL. 3M Série 100 > Verde Lima 100-449
  MaCal 9800 Pro > Light Blue 9849-24 Pro
- LETRAS REN - BRANCO

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alterações de medidas	A.Teixeira	M.Severina	J.Peralta	10/07/2003
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007

Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Manuel Severina
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 2/6/2007

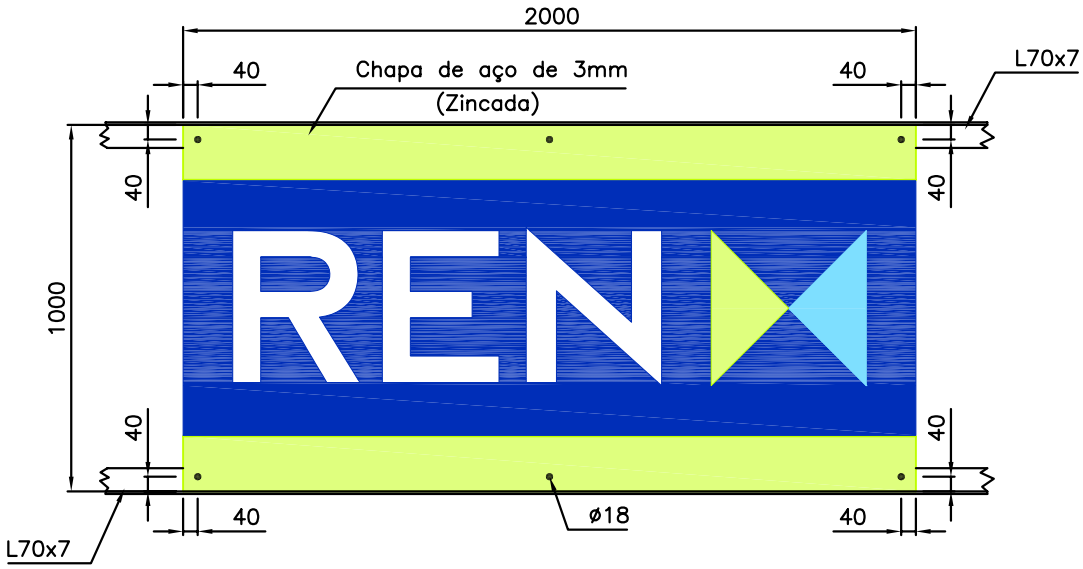
ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

SINAL IDENTIFICADOR DO CONCESSIONÁRIO
(AUTOCOLANTE)

REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD30638
Revisão: B | Formato: A4 | Nº folha: .
Escala: 1/20

FICHEIRO AUTOCAD: LD30638.dwg



CHAPA DE SUPORTE "D" PARA CONJUNTO SINALÉTICO
(SINAL IDENTIFICADOR DA CONCESSIONÁRIA)

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
A	Alterações de medidas	A.Teixeira	M.Severina	J.Peralta	10/07/2003
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007

Desenhado: Alcide Silva
Verificado: Manuel Severina
Estado: Released
Manuel Severina
Data: 2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

CHAPA DE SUPORTE "D"

REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº: LD30639
Revisão: B | Formato: A4 | Nº folha: .
Escala: 1/20

FICHEIRO AUTOCAD: LD30639.dwg

start campus

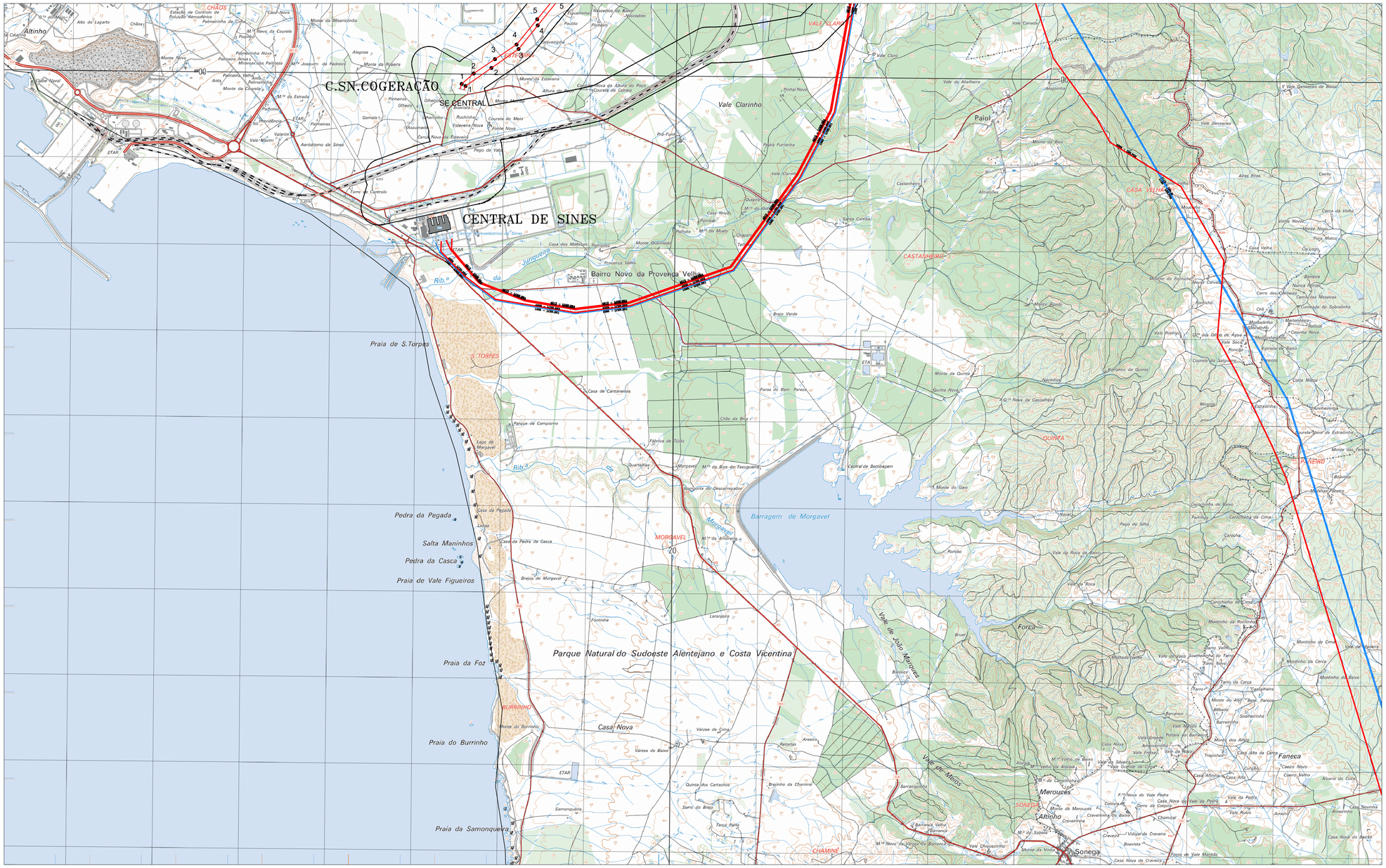
Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

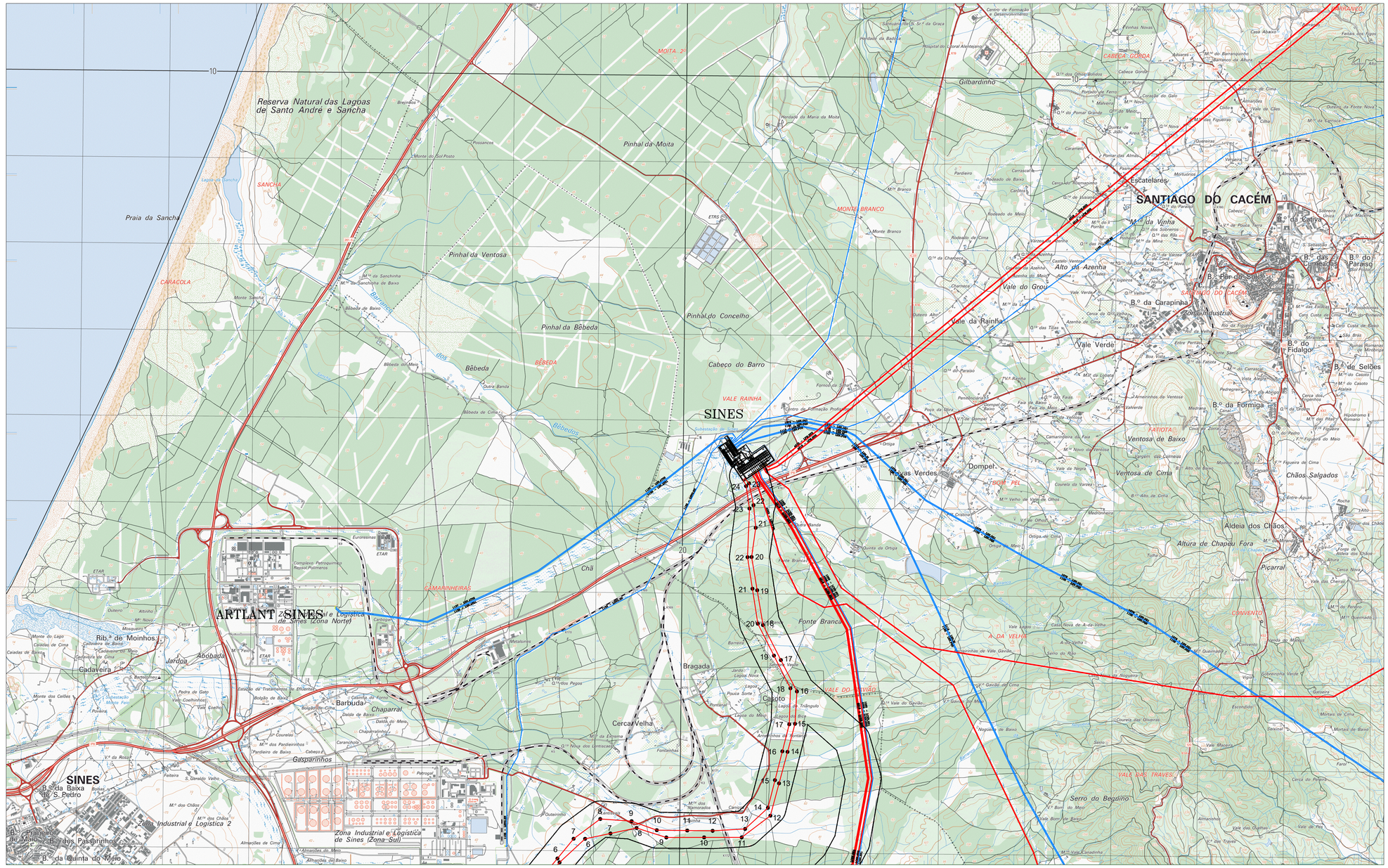
Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.12

Planta Geral de Localização 1:25000

v.2.1


C.SN.COGERAÇÃO
SE CENTRAL
CENTRAL DE SINES
Bairro Novo da Provença Velha
Barragem de Morgavel
Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina
Praia de S.Torpes
Pedra da Pegada
Salta Maninhos
Pedra da Casca
Praia de Vale Figueiros
Praia da Foz
Praia do Burrinho
Praia da Samonqueira
Vale Clarinho
Paiol
Casa Nova
Sonega
Altinho
Merouços
Faneca
CHAOS
VALE CLARO
CASA VELHA
CASTANHEIRO
QUINTA
MORGAVEL
SOABEIRA
CHAMINÉ
BURRINHO
S. TORRES
Junqueira
Rib.ª da
Vale de Lobo Marinho
Vale de Moios
Monte Novo
Altinho
Aeródromo de Sines
Monte da Esteveira
Monte da Ribeira
Monte da Courela
Monte da Estrada
Monte Memória
Monte da Quinta
Monte da Bica
Monte da Rocha
Monte do Burrinho
Monte da Cruz
Monte das Tiveiras
Monte do Vento
Monte do Sabóia
Monte do Vale Pedra
Monte do Gaio
Monte do Rocinho
Monte do Cima
Monte do Baixo
Monte do Alto
Monte do Pinheiro
Monte Cavalo
Monte Novo
Monte Novo
Monte Nov


Reserva Natural das Lagoas de Santo André e Sancha
Praia da Sancha
SANCHA
CARACOLA
Pinhal da Moita
Pinhal da Ventosa
Pinhal da Bêbeda
Pinhal do Concelho
Cabeço do Barro
Bêbeda
BÊBEDA
MOITA 2ª
MONTE BRANCO
VALE RAINHA
SINES
Subestação de Sines
Centro de Formação Profissional
Gilbardinho
Herdade da Baliza
Hospital do Litoral Alentejano
CABEÇA GORDA
Escatelarés
SANTIAGO DO CACÉM
Alto da Azenha
Vale do Grou
Vale da Rainha
Vale Verde
Zona Industrial
B.º da Carapinha
B.º da Cativa
B.º das Cumeadas
B.º do Paraíso
B.º do Fidalgo
B.º de Selões
B.º da Formiga
KATIOTA
Ventosa de Baixo
Ventosa de Cima
Dompel
Rivas Verdes
Chãos Salgados
Aldeia dos Chãos
Altura de Chapeu Fora
Picarral
CONVENTO
A-DA-VELHA
Serro do Beguino
VALE BARS TRAVES
Fonte Branca
Bragada
Cercal Velha
Casoto
Barbuda
Chaparral
Gasparinhos
Cadaveira
Rib.ª de Moinhos
ARTLANT SINES
Zona Industrial e Logística de Sines (Zona Norte)
Zona Industrial e Logística de Sines (Zona Sul)
Zona Industrial e Logística 2
B.º da Baixa de S. Pedro
B.º dos Pescadores
B.º dos Passarinhos
B.º da Quinta do Meio
Euroresinas
Complexo Petroquímico Repsol Polímeros
ETAR
CAMARINHEIRAS
Chã
Abobada
Jardoa
Lagoa de Sancha
Ribeira de Sancha
Barranco
Ribeira de Sines
Ribeira de Moinhos
Ribeira de Cadaveira
Ribeira de Santa Maria
Ribeira de Bêbeda
Ribeira de Bêbedas
Ribeira de Santa Cruz
Ribeira de Vale Rainha
Ribeira de Vale Bom
Ribeira de Vale Guizo
Ribeira de Vale Gavião
Ribeira de Vale Bars Traves
Ribeira de Vale Guizo
Ribeira de Vale Bom
Ribeira de Vale Bars Traves
Ribeira de Vale Gavião
Ribeira de Vale Rainha
Ribeira de Vale Bom
Ribeira de Vale Bars Traves
Ribeira de Vale Guizo

start campus

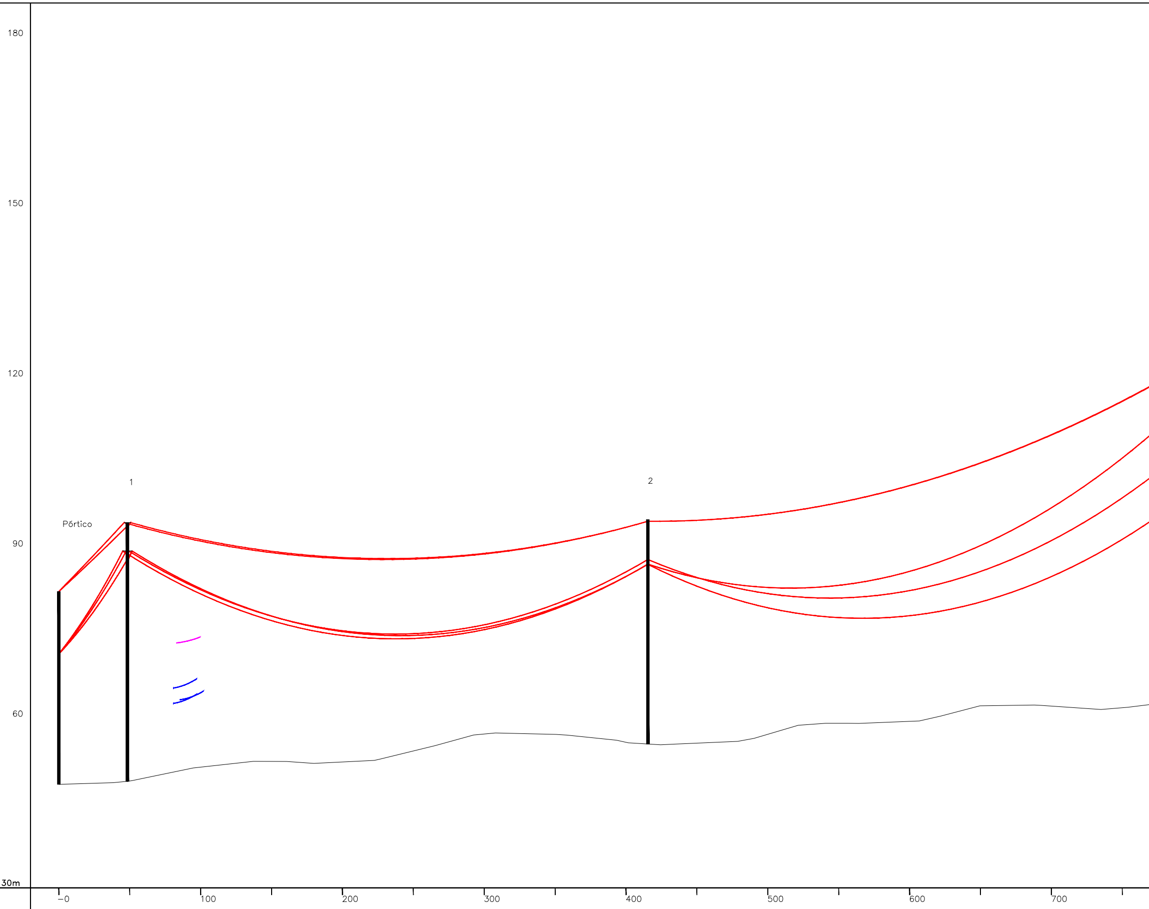
Linha SE Sines – Start Campus 1, a 400 kV

Linha SE Sines – Start Campus 2, a 400 kV

ANEXO A.13

Perfil e Planta Parcelar

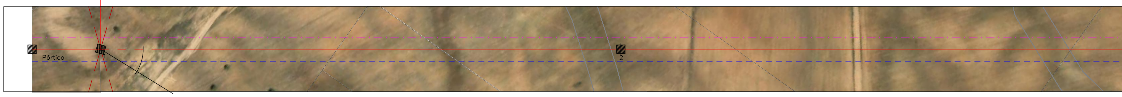
v.2.1

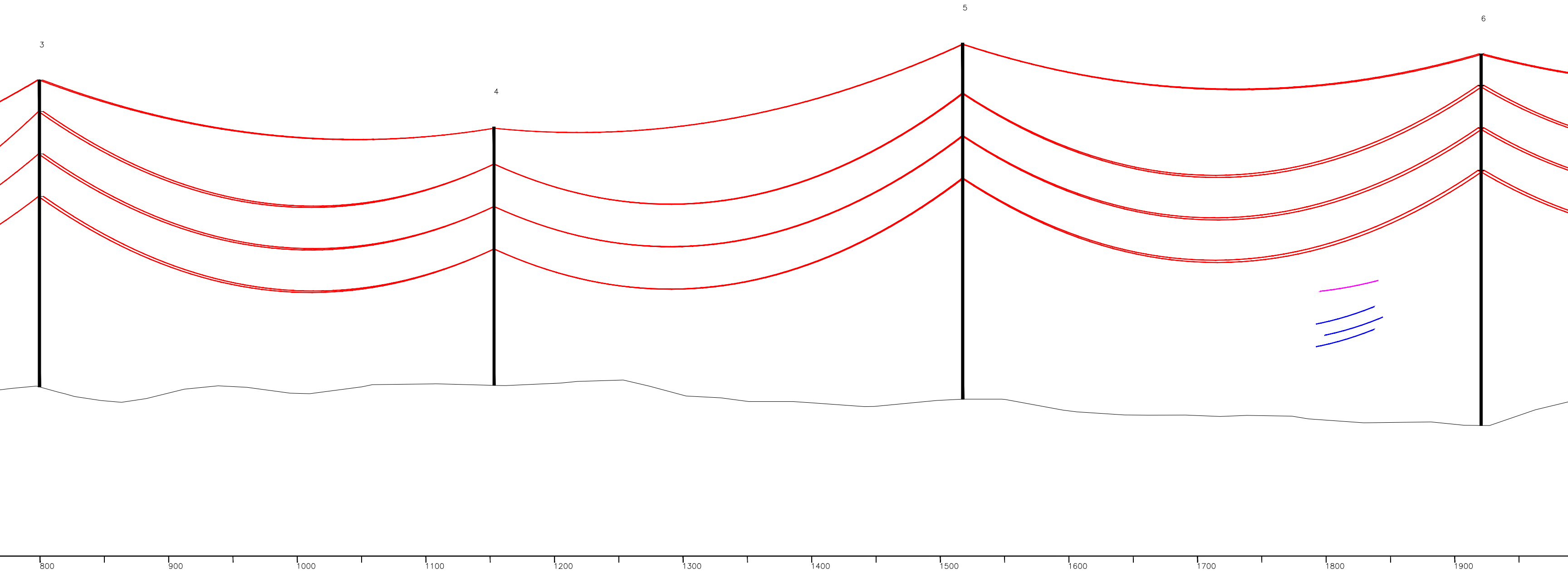

180
150
120
90
60
1
2
Pórtico
–0
100
200
300
400
500
600
700

PLANO DE REFERENCIA: 30m

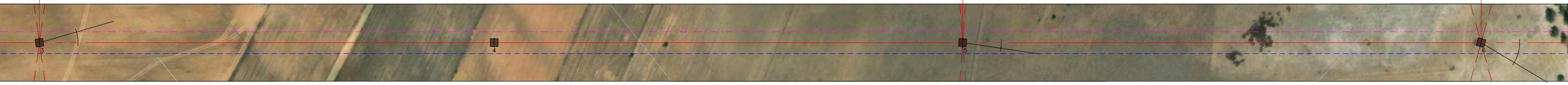
	M=–58657.10 P=–191003.30		M=–58637.80 P=–190958.92		M=–58336.82 P=–190748.86	
Distância da Estação à origem [m]	9251.28		9299.67		9666.71	
Cota do Terreno no Apoio [m]	48.23		48.77		55.34	
Numero do Apoio	Pórtico		1		2	
Tipo de apoio	PAL4A(34M)		QT5		QS4	
Tipo de Equipamento						
Alturas Util/Total do Apoio [m]	23.00/34.00		40.60/45.60		31.67/39.55	
Vãos Horizontais [m]		48.39		367.04		384.07
Distância do apoio à origem [m]	9251.28		9299.67		9666.71	

35.10 grad

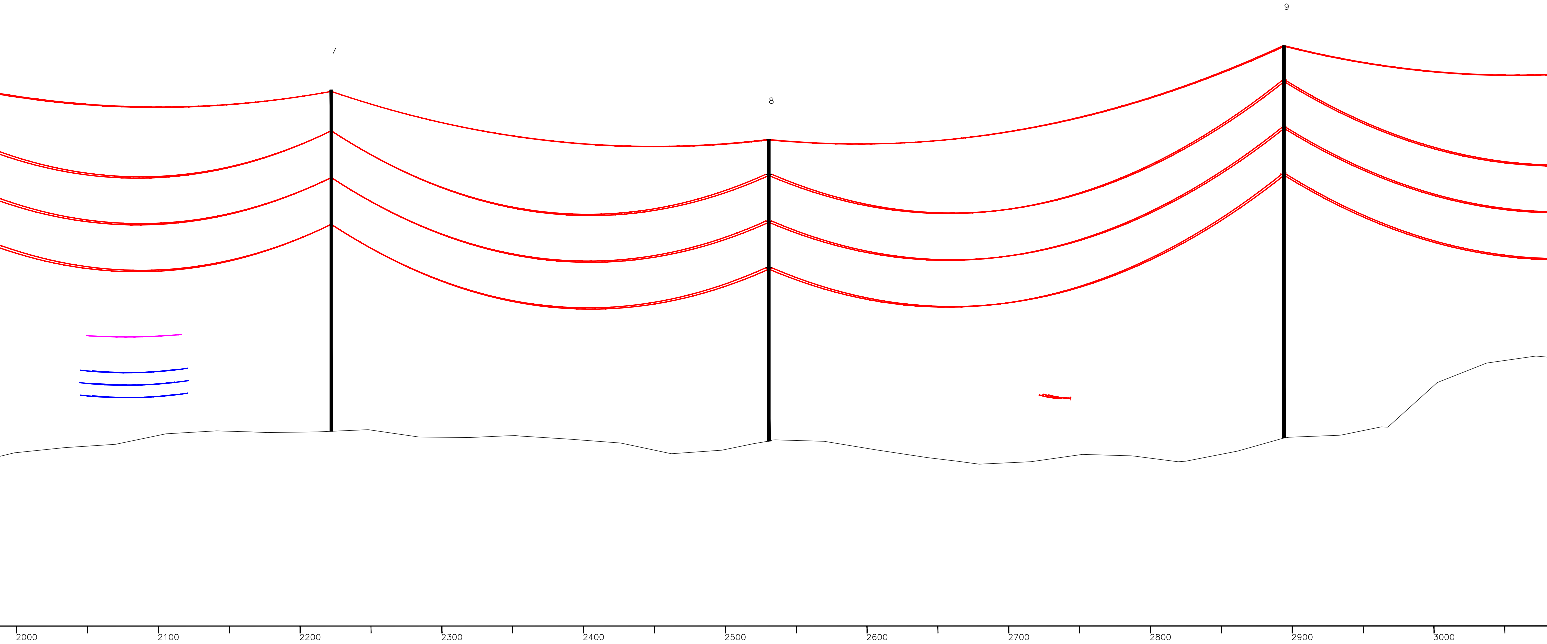



3
4
5
6
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900

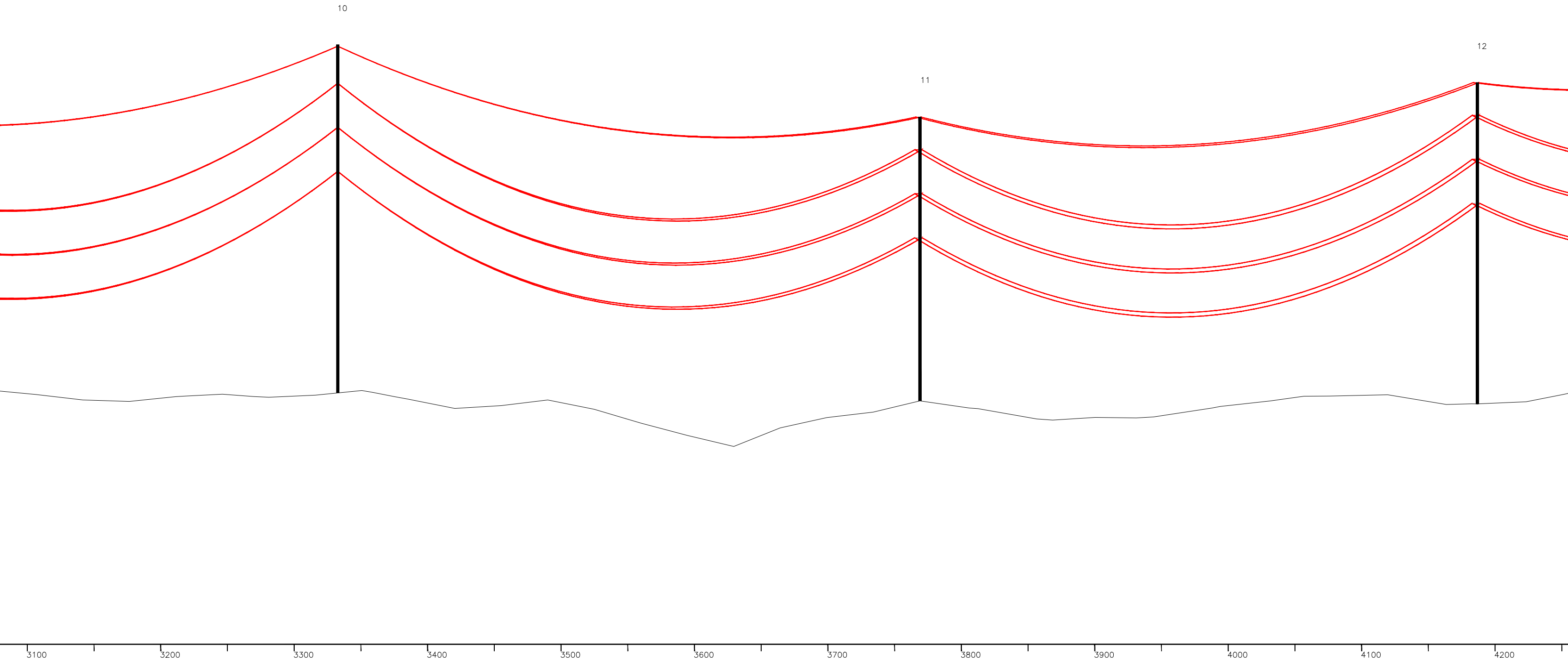
M=−58021.87 P=−190529.04		M=−57799.35 P=−190254.39		M=−57569.94 P=−189971.23		M=−57273.71 P=−189697.91
10050.79		10404.27		10768.69		11171.76
62.85		63.14		60.46		55.36
3		4		5		6
DLT5		DLS3		DLR8		DLA9
37.00/59.60		26.50/50.23		42.64/69.17		40.57/72.17
	353.49		364.42		403.06	
10050.79		10404.27		10768.69		11171.76
−17.86 grad				9.21 grad		34.27 grad



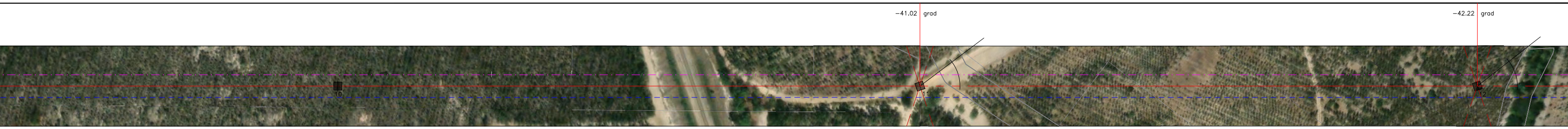
DISTRITO DE SETÚBAL
CONCELHO DE SINES
FREGUESIA DE SINES

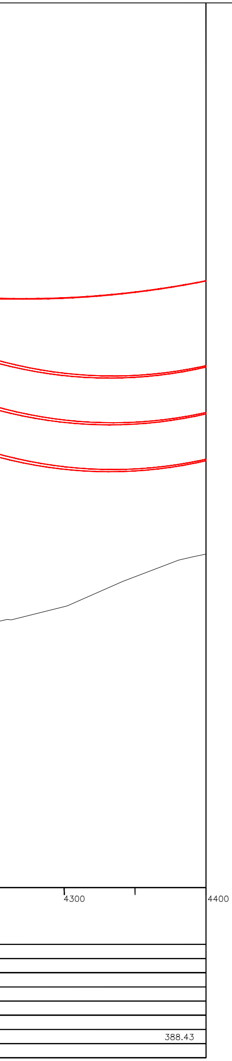

7
8
9
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600
2700
2800
2900
3000

	M=-56978.65 P=-189635.98		M=-56676.53 P=-189572.56		M=-56330.02 P=-189682.27
	11473.24		11781.94		12145.41
	64.36		62.62		63.16
	7		8		9
	DLS6		DLA3		DLA8
	36.50/60.23		30.57/53.17		40.57/69.17
301.48		308.71		363.47	
	11473.24		11781.94		12145.41
			32.69 grad		-19.62 grad


10
11
12
3100
3200
3300
3400
3500
3600
3700
3800
3900
4000
4100
4200

	M=-55891.44 P=-189681.56		M=-55455.17 P=-189680.85		M=-55121.60 P=-189429.39
	12583.99		13020.26		13438.00
	77.10		75.61		75.05
	10		11		12
	DLS8		DLT3		DLT5
	41.50/65.22		30.57/53.17		37.57/60.17
438.58		436.27		417.73	
	12583.99		13020.26		13438.00


-41.02 grad
-42.22 grad
10
11
12


4300
4400
388.43

CONDUTORES: 1 x ACSR 595 (ZAMBEZE)
CABO CONDUTOR: Flecha Máxima (85°C)

CABOS DE GUARDA: ACSR 153 (DORKING) + OPGW
CABO DE GUARDA: Flecha Mínima (-5°C)

Condições de regulação conforme anexo A.07

APOIOS : Pórtico a P12

VÉRTICES : 1; 3; 5; 6; 8; 9; 11 e 12

DISTRITO: SETÚBAL

CONCELHO: SINES

FREGUESIAS: SINES

Sistema de Coordenadas Horizontal ETRS89/TM06
Sistema de Coordenadas Vertical Marégrafo de Cascais

Revisão	Data	Designação	Est./Proj.	Desenhado	Ver./Coord.

Projetado: Daniela Rocha
Lev. Topografico: .
Desenhado: Nuno Ferreira
Verificado: Pedro Machado

Escala:
H=1:2000
V=1:500

Cliente: start campus

Obra:
LINHA SINES - START CAMPUS 1, A 400 kV
PROJETO PRÉVIO

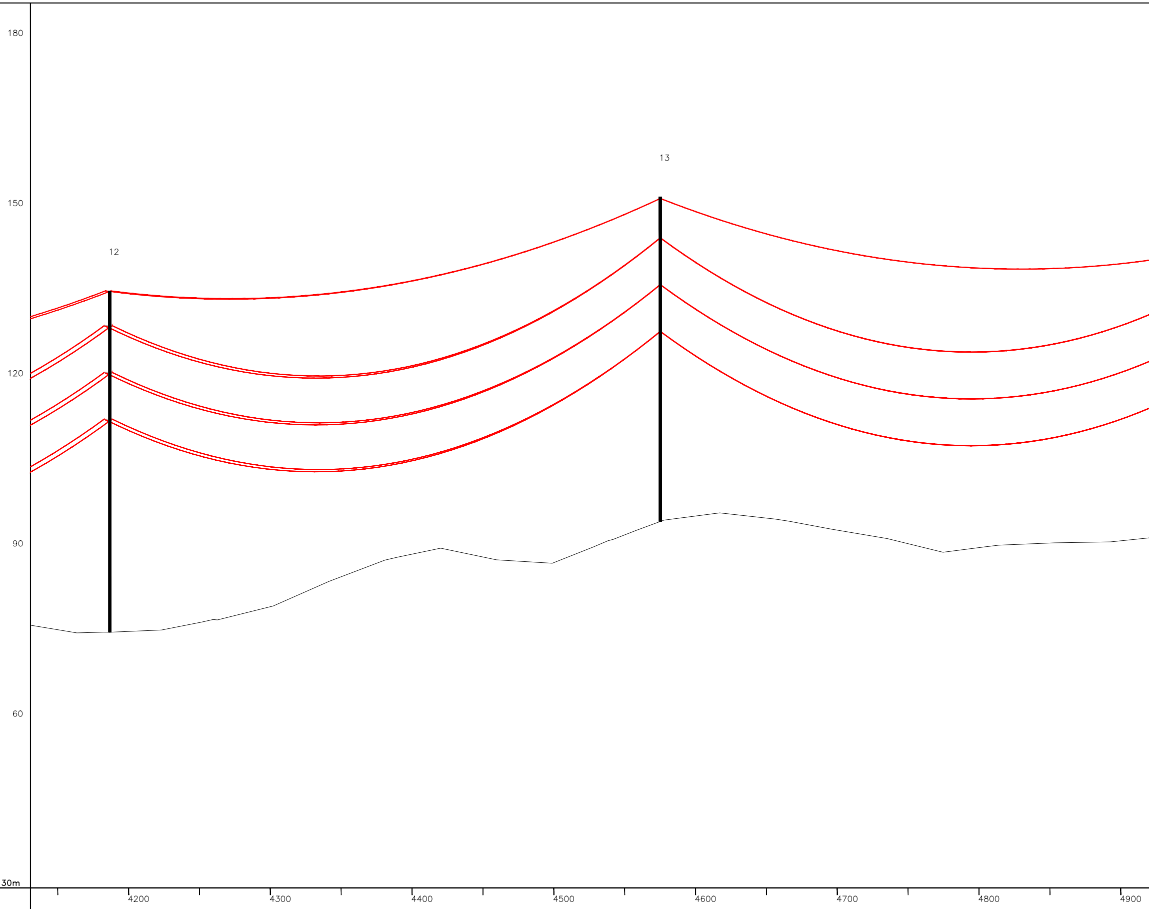
PERFIL E PLANTA PARCELAR

Concelho: SINES; SANTIAGO DO CACÉM
Freguesia: SINES; U.N. DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

GEOMETRIC TALKS CONSULTING

Desenho Nº: 22033.01.TL.002
Folha. nº: 1
Data: 26/04/2023
Revisão: 0

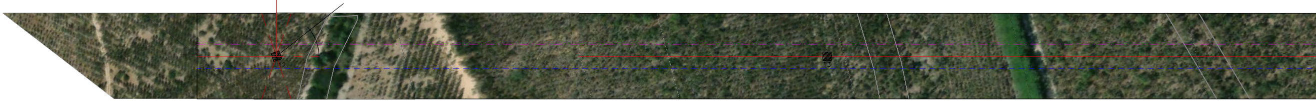
Este documento é propriedade da Geometric Talks Consulting, não podendo ser copiado, desenvolvido ou comunicado a terceiros, no todo ou em parte, sem autorização expressa


180
150
120
90
60
13
12
4200
4300
4400
4500
4600
4700
4800
4900

PLANO DE REFERENCIA: 30m

	M=-55121.60 P=-189429.39		M=-55021.11 P=-189054.18	
Distância da Estação à origem [m]	13438.00		13826.42	
Cota do Terreno no Apoio [m]	75.05		94.58	
Numero do Apoio	12		13	
Tipo de apoio	DLT5		DLS5	
Tipo de Equipamento				
Alturas Util/Total do Apoio [m]	37.57/60.17		33.50/57.23	
Vãos Horizontais [m]		388.43		378.94
Distância do apoio à origem [m]	13438.00		13826.42	

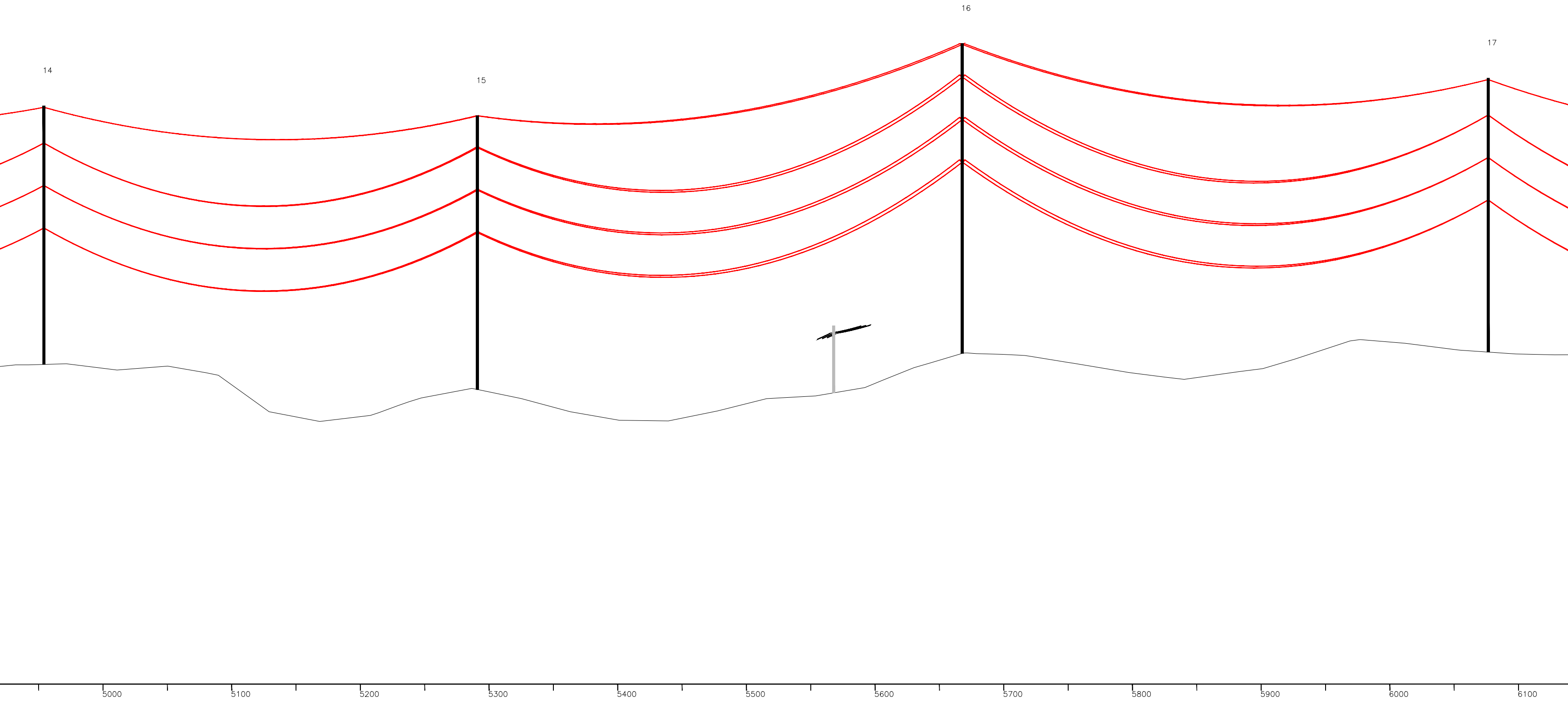
-42.22 grad



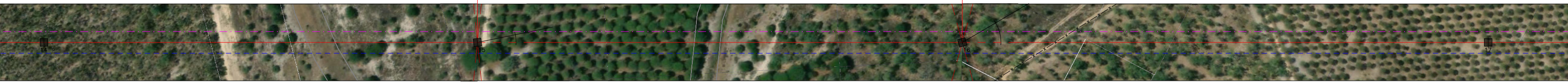
DISTRITO DE SETÚBAL

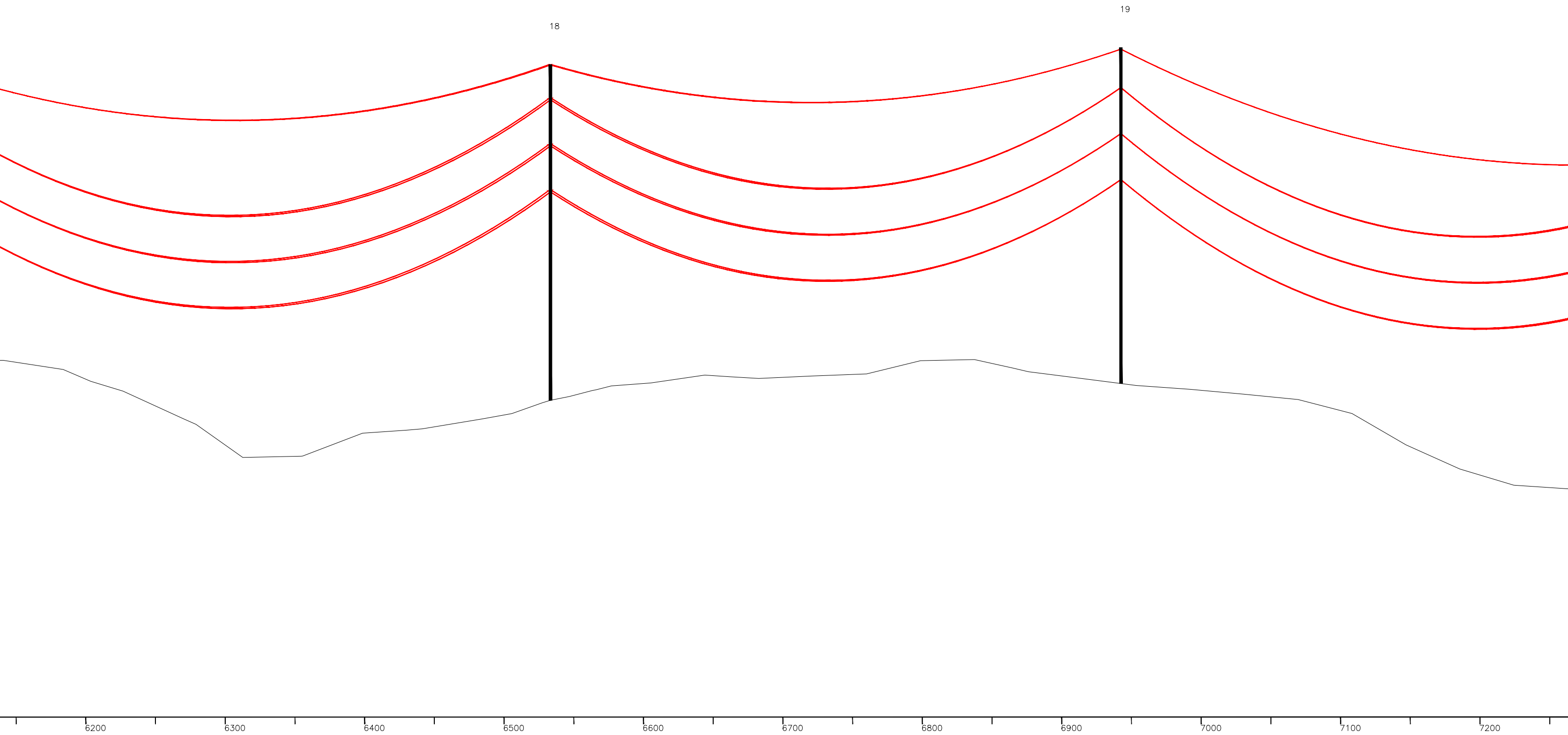
CONCELHO DE SINES ⟷ CONCELHO DE SANTIAGO DO CACÉM

FREGUESIA DE SINES ⟷ UNIÃO DAS FREGUESIAS DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

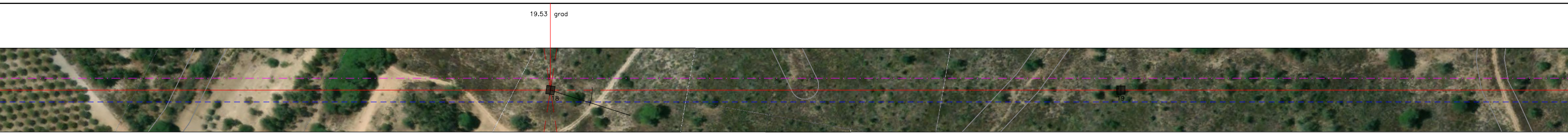

14
15
16
17
5000
5100
5200
5300
5400
5500
5600
5700
5800
5900
6000
6100

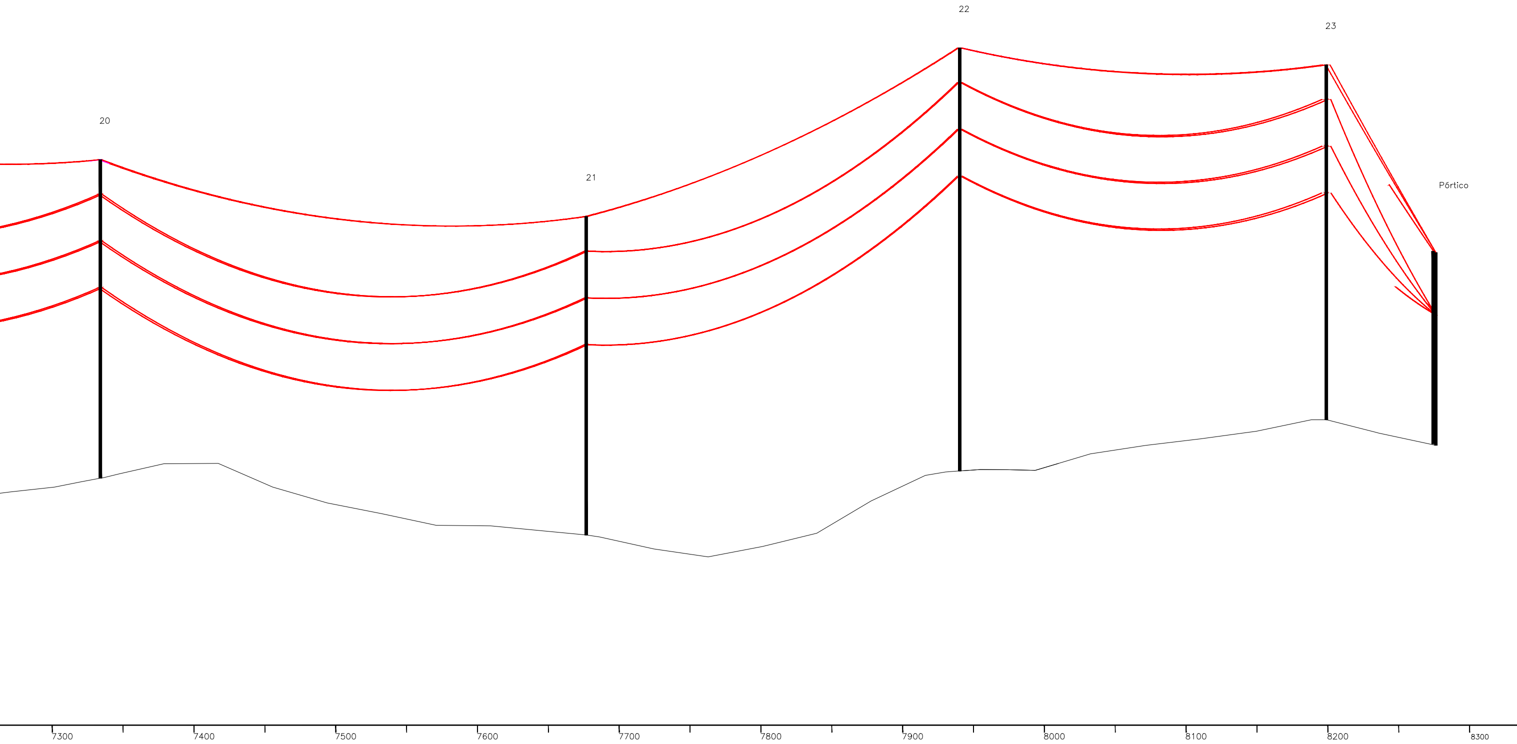
M=−54923.07 P=−188688.14		M=−54835.92 P=−188362.72		M=−54813.64 P=−187986.62		M=−54999.66 P=−187622.69
14205.36		14542.26		14919.01		15327.74
92.09		87.21		94.23		94.48
14		15		16		17
DLS3		DLA3		DLA5		DLS4
26.50/50.23		30.57/53.17		37.57/60.17		29.55/53.23
	336.89		376.76		408.72	
14205.36		14542.26		14919.01		15327.74
		−12.89 grad		−33.85 grad		




18
19
6200
6300
6400
6500
6600
6700
6800
6900
7000
7100
7200

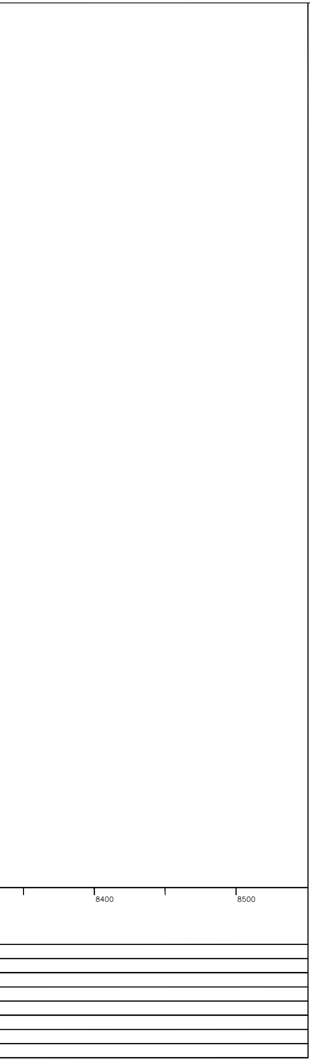
	M=−55207.57 P=−187215.96		M=−55275.09 P=−186812.37	
	15784.52		16193.72	
	86.79		89.80	
	18		19	
	DLA5		DLS6	
	37.57/60.17		36.55/60.23	
456.79		409.20		391.52
	15784.52		16193.72	


19.53 grad
18
19


20
21
22
23
Pórtico
7300
7400
7500
7600
7700
7800
7900
8000
8100
8200
8300

M=−55339.69 P=−186426.21		M=−55292.56 P=−186086.76		M=−55317.71 P=−185824.38		M=−55369.81 P=−185570.99		M=−55420.47 P=−185512.65
16585.25		16927.95		17191.54		17450.22		17527.49
73.59		63.58		74.87		83.89		79.38
20		21		22		23		Pórtico
DLA4		DLR4		DLT10		DLT6		PAL4A(34M)
33.57/56.17		33.57/56.17		52.00/74.60		40.00/62.60		23.00/34.00
	342.71		263.58		258.68		77.27	
16585.25		16927.95		17191.54		17450.22		17527.49
19.33 grad		−14.86 grad		−6.82 grad		−32.62 grad		

20
21
22
Pórtico



CONDUTORES: 1 x ACSR 595 (ZAMBEZE)
CABO CONDUTOR: Flecha Máxima (85°C)

CABOS DE GUARDA: ACSR 153 (DORKING) + OPGW
CABO DE GUARDA: Flecha Mínima (−5°C)

Condições de regulação conforme anexo A.07

APOIOS : P12 a Pórtico

VÉRTICES : 12; 12; 18; 20; 21; 22 e 23

DISTRITO: SETÚBAL

CONCELHO: SINES; SANTIAGO DO CACÉM

FREGUESIAS: SINES; UNIÃO DAS FREGUESIAS DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

Sistema de Coordenadas Horizontal ETRS89/TM06
Sistema de Coordenadas Vertical Marégrafo de Cascais

331.75

Revisão	Data	Designação	Est./Proj.	Desenhado	Ver./Coord.

Projetado: Daniela Rocha
Lev. Topografico: .
Desenhado: Nuno Ferreira
Verificado: Pedro Machado

Escala:
H=1:2000
V=1:500

Cliente: start campus

Obra:
LINHA SINES - START CAMPUS 1, A 400 kV
PROJETO PRÉVIO

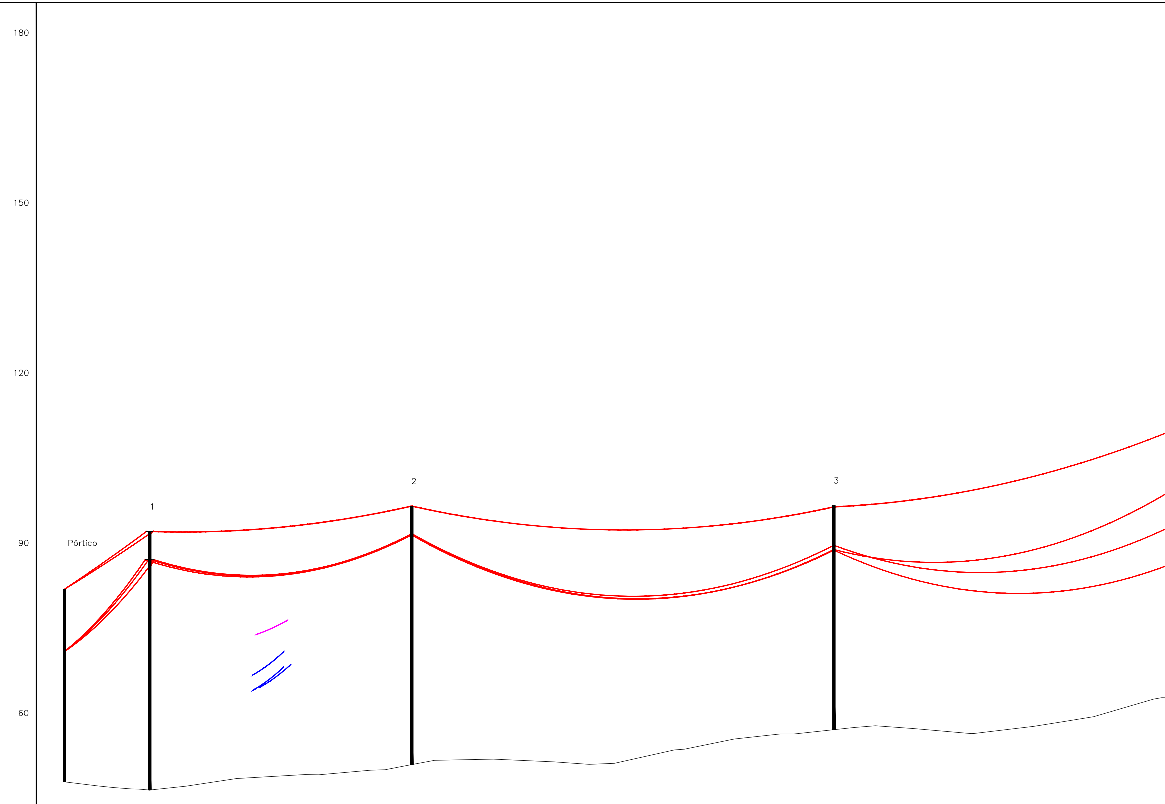
PERFIL E PLANTA PARCELAR

Concelho: SINES; SANTIAGO DO CACÉM
Freguesia: SINES; U.N. DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

GEOMETRIC TALKS CONSULTING

Desenho Nº:	Folha. nº:
22033.01.TL.002	2
Data:	Revisão:
26/04/2023	0

Este documento é propriedade da Geometric Talks Consulting, não podendo ser copiado, desenvolvido ou comunicado a terceiros, no todo ou em parte, sem autorização expressa

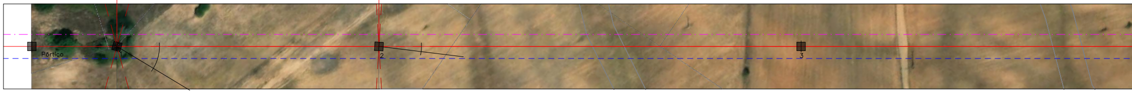

180
150
120
90
60
Pórtico
1
2
3

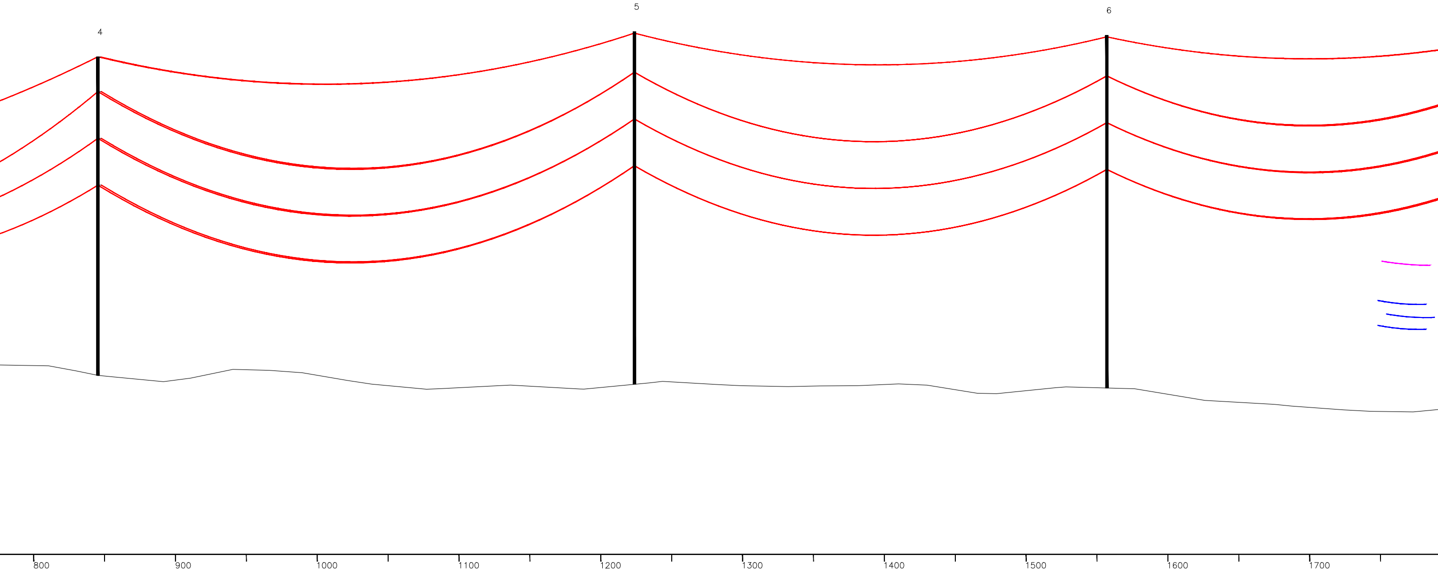
PLANO DE REFERENCIA: 30m

	−0		100	200	300	400	500	600 700
	M=−58700,69 P=−190991,70		M=−58682.25 P=−190934.54		M=−58542.88 P=−190813.09		M=−58296.13 P=−190646.27	
Distância da Estação à origem [m]	0		60,07		244,94		542,78	
Cota do Terreno no Apoio [m]	48.55		47.12		51.60		57.75	
Numero do Apoio	Pórtico		1		2		3	
Tipo de apoio	PAL4/AP20		QT5		QA5		QS4	
Tipo de Equipamento								
Alturas Util/Total do Apoio [m]	23.00/34.00		40.60/45.60		40.60/45.60		31.67/39.55	
Vãos Horizontais [m]		60.07		184.87		297.85		302.56
Distância do apoio à origem [m]	0		60,07		244,94		542,78	

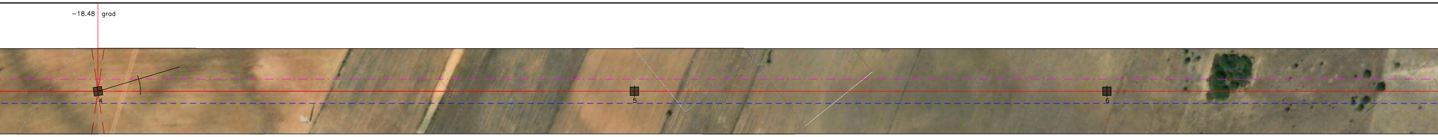
34.50 grad

7.79 grad

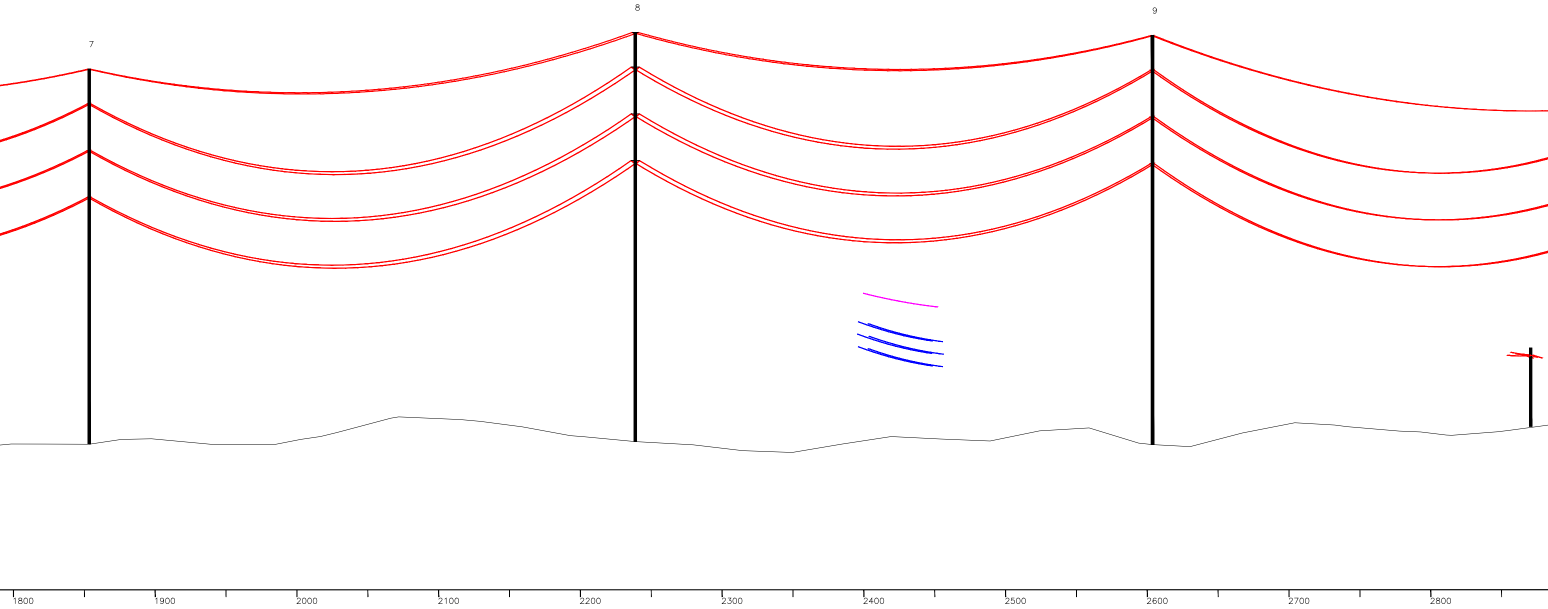



4
5
6
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700

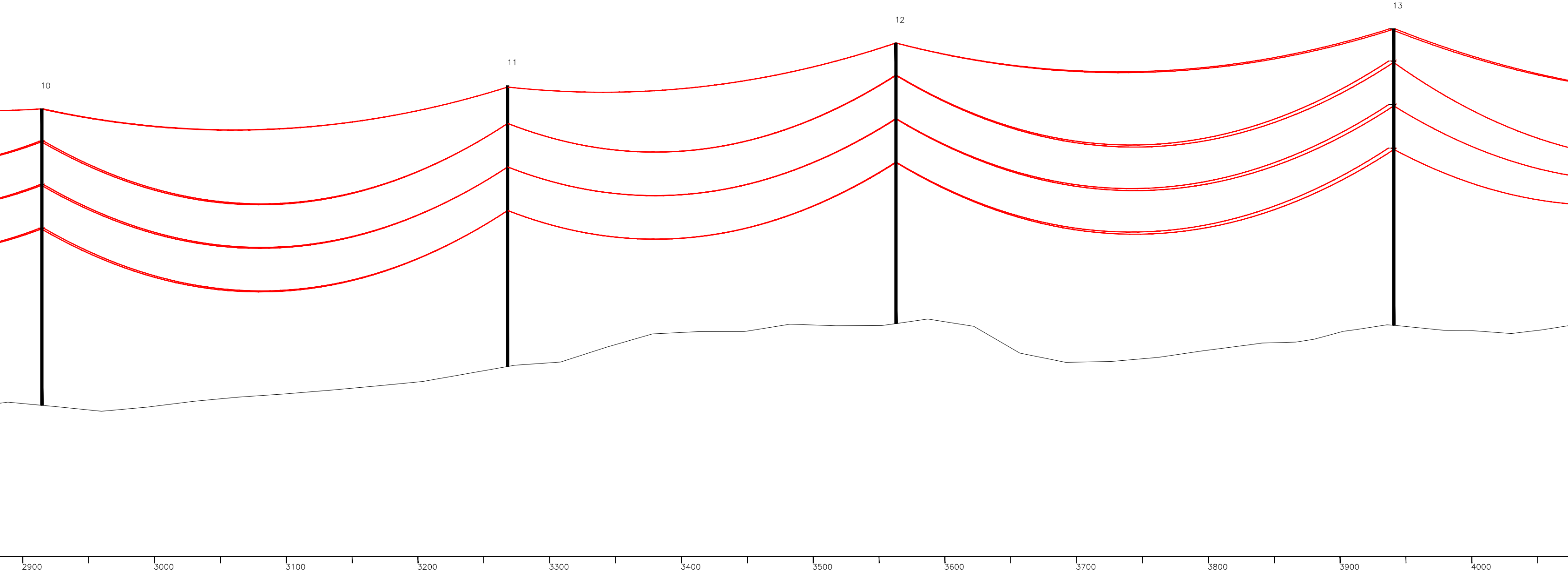
M=−58045.48 P=−190476.81		M=−57805.78 P=−190184.03		M=−57594.69 P=−189926.20	
845,34		1223,72		1556,94	
61.55		59.98		59.33	
4		5		6	
DLT4		DLS7		DLS7	
33.57/56.17		38.55/62.23		38.55/62.23	
	378.39		333.22		296.46
845,34		1223,72		1556,94	


−18.48 grad
4
5
6

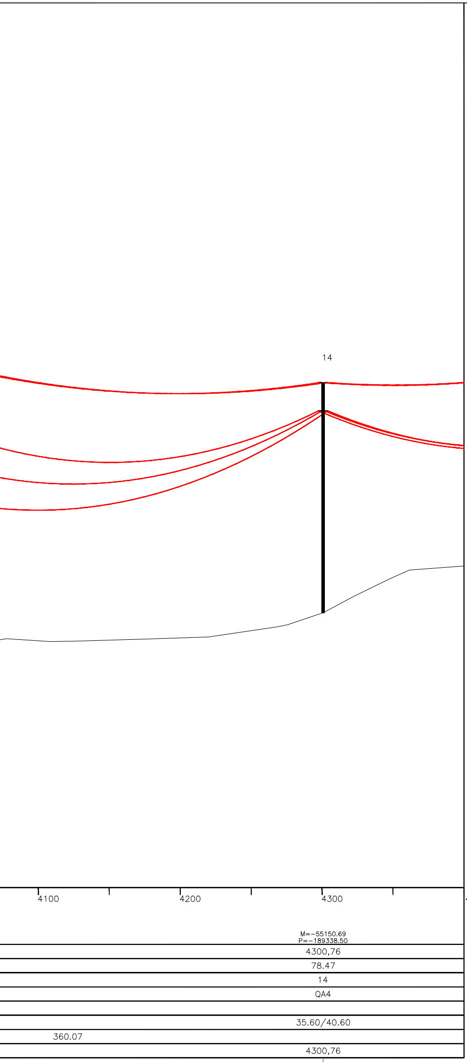
DISTRITO DE SETÚBAL
CONCELHO DE SINES
FREGUESIA DE SINES


7
8
9
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600
2700
2800

M=−57406.89 P=−189696.81		M=−57097.38 P=−189467.24		M=−56733.37 P=−189492.88	
1853,40		2238,76		2603,67	
55.68		56.13		55.60	
7		8		9	
DLA7		DLA9		DLA9	
40.57/66.17		40.57/72.17		40.57/72.17	
	385.36		364.91		310.78
1853,40		2238,76		2603,67	
15.70 grad		45.10 grad		17.46 grad	


10
11
12
13
2900
3000
3100
3200
3300
3400
3500
3600
3700
3800
3900
4000

M=−56440.85 P=−189597.84		M=−56087.24 P=−189601.98		M=−55792.50 P=−189605.44		M=−55415.34 P=−189582.64
2914,45		3268,09		3562,85		3940,69
58.65		66.00		74.13		73.81
10		11		12		13
DLA4		DLS4		DLR3		DLT4
33.57/56.17		29.55/53.23		30.57/53.17		33.57/56.17
	353.64		294.76		377.85	
2914,45		3268,09		3562,85		3940,69
−21.19 grad				−4.59 grad		−43.59 grad


14
4100
4200
4300
4400
M=−55150.69
P=−189338.50
4300,76
78.47
14
QA4
35.60/40.60
360.07
4300,76

−36.65 grad
14

CONDUTORES: 1 x ACSR 595 (ZAMBEZE)
CABO CONDUTOR: Flecha Máxima (85°C)

CABOS DE GUARDA: ACSR 153 (DORKING) + OPGW
CABO DE GUARDA: Flecha Mínima (−5°C)

Condições de regulação conforme anexo A.07

APOIOS : Pórtico a P14

VÉRTICES : 1; 2; 4; 7; 8; 9; 10; 12; 13 e 14

DISTRITO: SETÚBAL

CONCELHO: SINES

FREGUESIAS: SINES

Sistema de Coordenadas Horizontal ETRS89/TM06
Sistema de Coordenadas Vertical Marégrafo de Cascais

Revisão	Data	Designação	Est./Proj.	Desenhado	Ver./Coord.

Projetado: Daniela Rocha
Lev. Topografico
Desenhado: Nuno Ferreira
Verificado: Pedro Machado

Escala:
H=1:2000
V=1:500

Cliente: start campus

Obra:

LINHA SINES - START CAMPUS 2, A 400 kV
PROJETO PRÉVIO

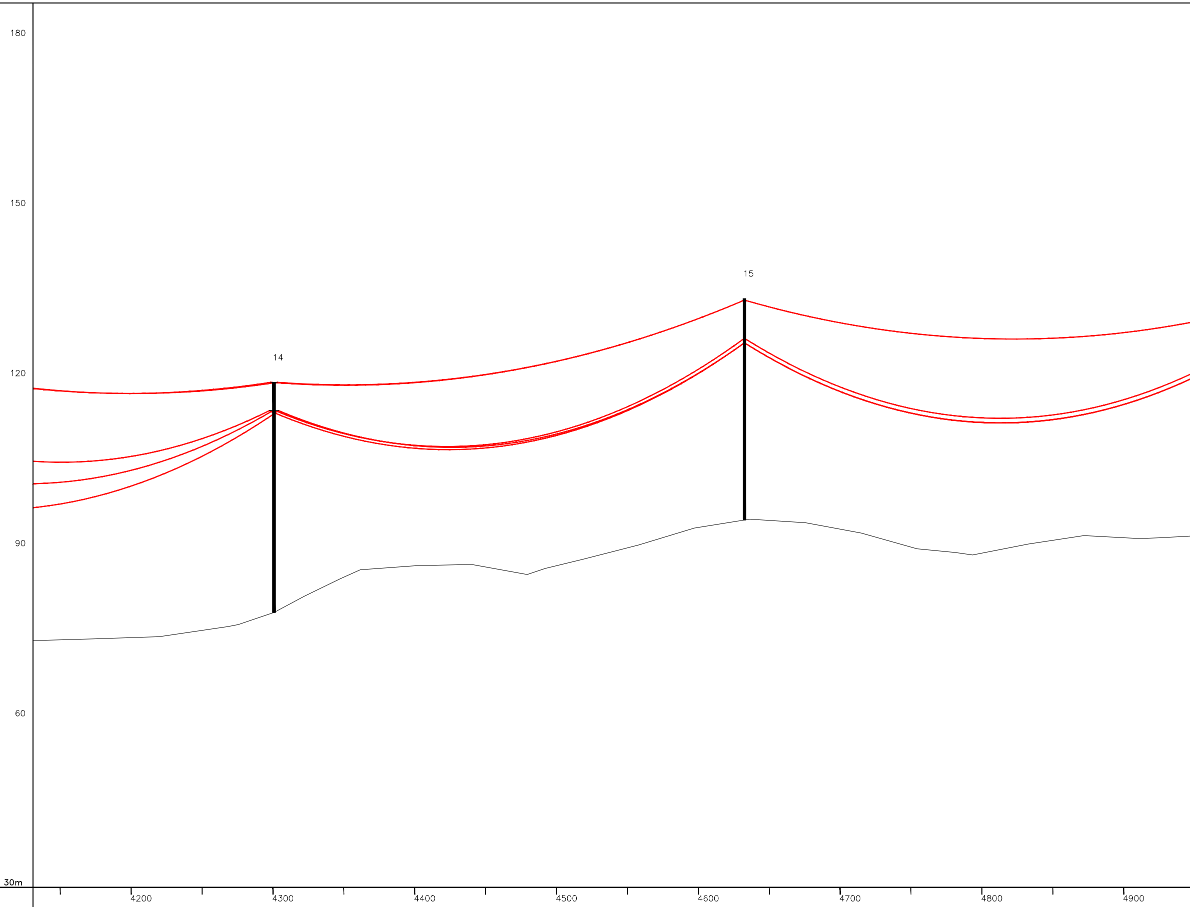
PERFIL E PLANTA PARCELAR

Concelho: SINES; SANTIAGO DO CACÉM
Freguesia: SINES; U.N. DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

GEOMETRIC TALKS CONSULTING

Desenho Nº:	Folha. nº:
22033.01.TL.002	3
Data:	Revisão:
26/04/2023	0

Este documento é propriedade da Geometric Talks Consulting, não podendo ser copiado, desenvolvido ou comunicado a terceiros, no todo ou em parte, sem autorização expressa


180
150
120
90
60
14
15
4200
4300
4400
4500
4600
4700
4800
4900

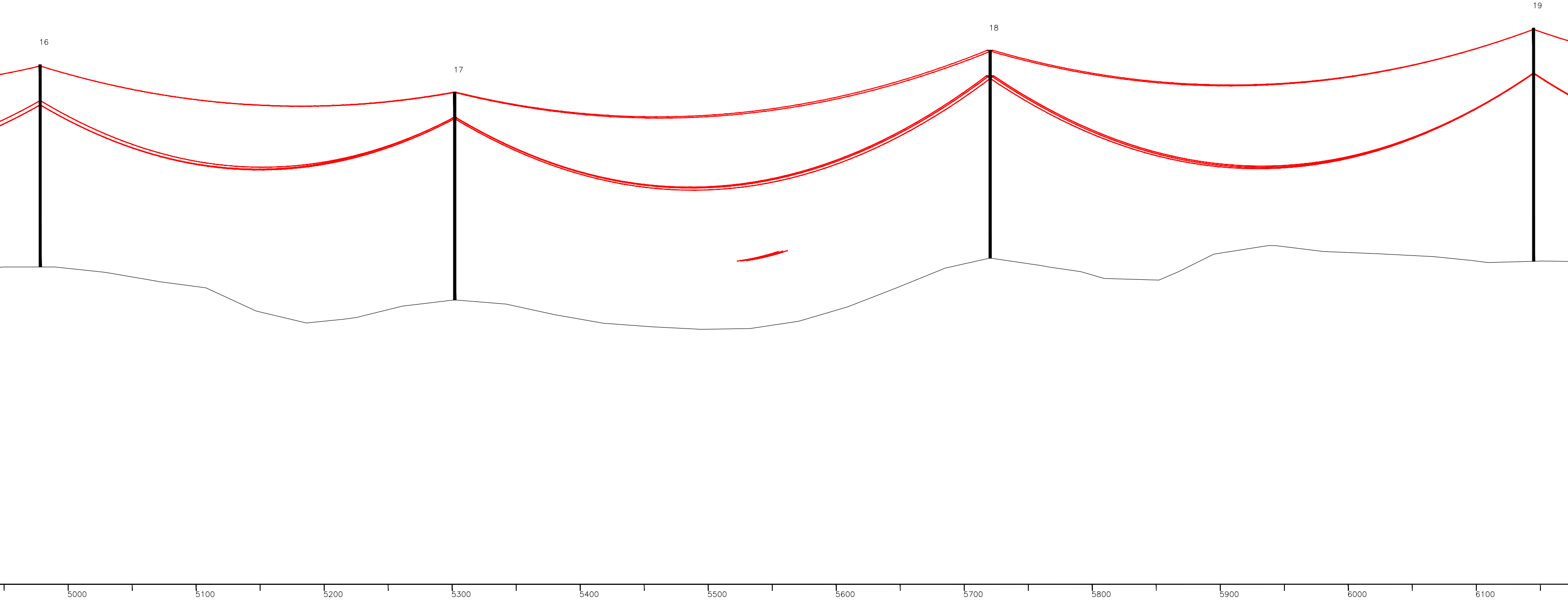
PLANO DE REFERENCIA: 30m

	M=−55150.69 P=−189338.50		M=−55068.62 P=−189017.06	
Distância da Estação à origem [m]	4300,76		4632,51	
Cota do Terreno no Apoio [m]	78.47		94.78	
Numero do Apoio	14		15	
Tipo de apoio	QA4		QS4	
Tipo de Equipamento				
Alturas Util/Total do Apoio [m]	35.60/40.60		31.25/39.08	
Vãos Horizontais [m]		331.75		345.65
Distância do apoio à origem [m]	4300,76		4632,51	

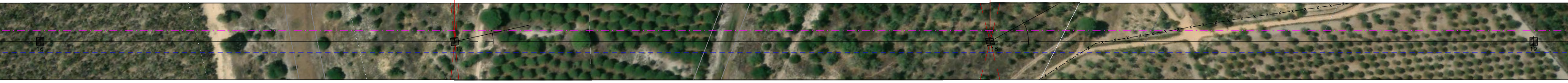
DISTRITO DE SETÚBAL

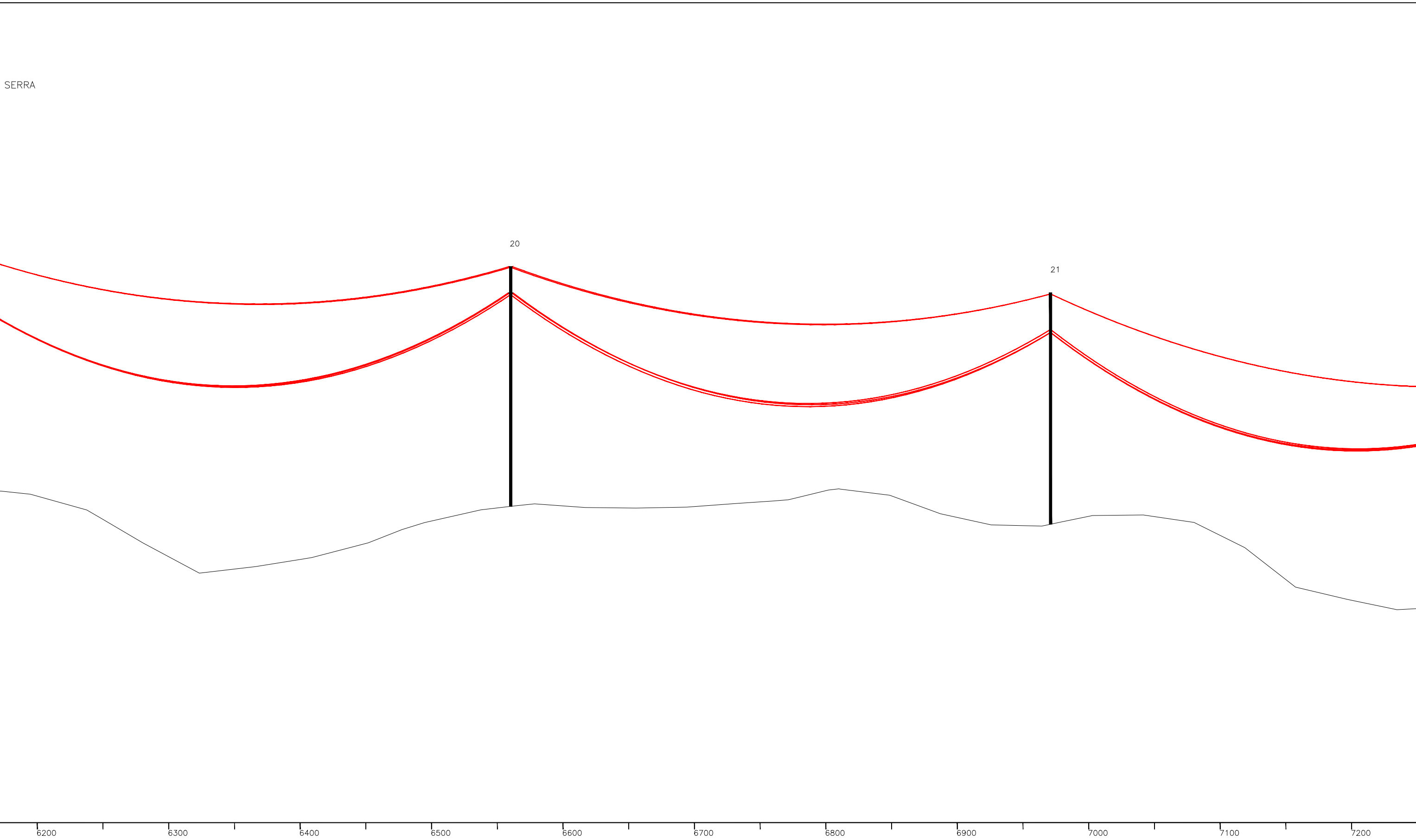
CONCELHO DE SINES ←┼→ CONCELHO DE SANTIAGO DO CACÉM

FREGUESIA DE SINES ←┼→ UNIÃO DAS FREGUESIAS DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA

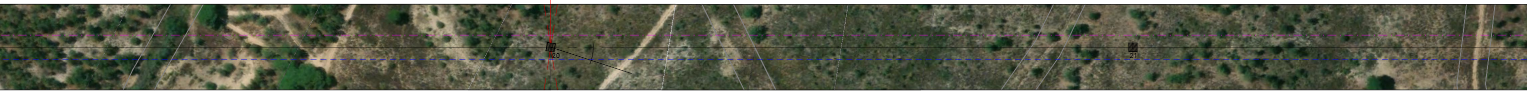

16
17
18
19
5000
5100
5200
5300
5400
5500
5600
5700
5800
5900
6000
6100

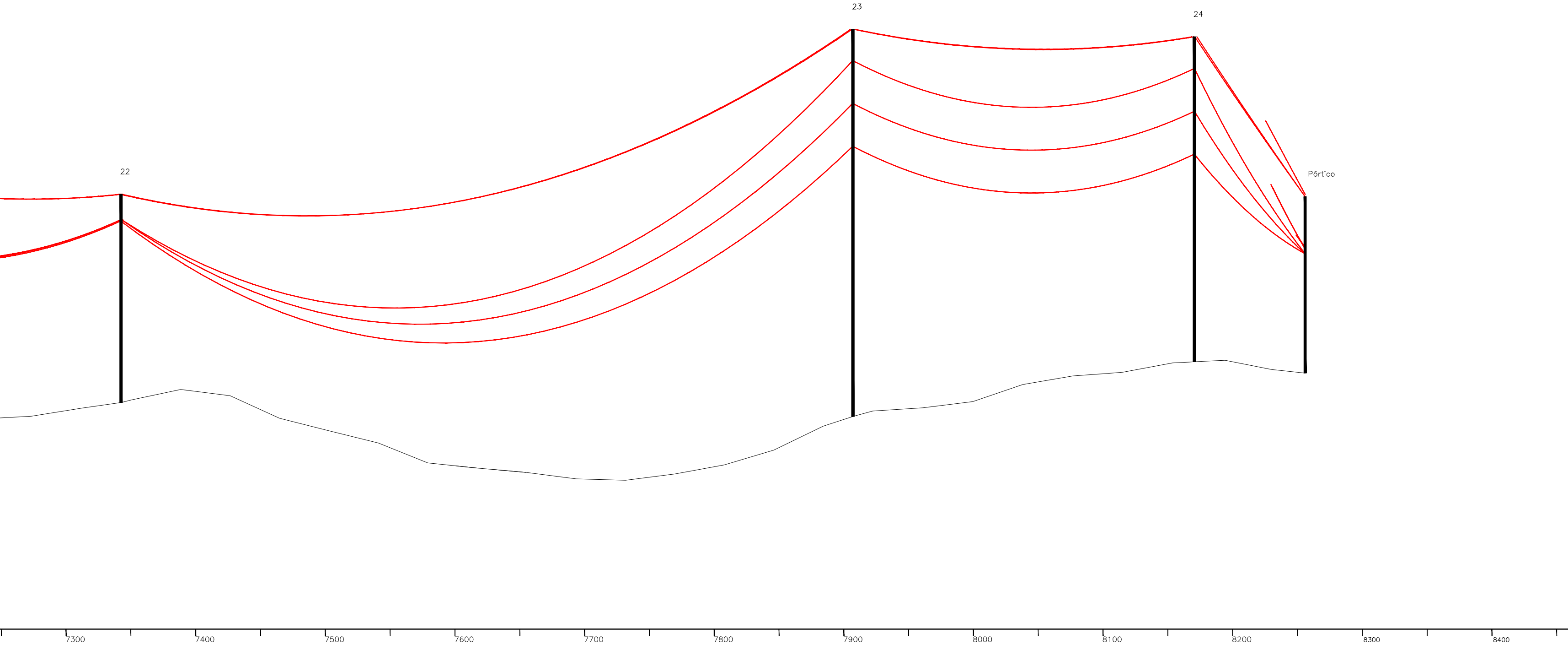
M=−54983.11 P=−188682.16		M=−54903.00 P=−188368.39		M=−54888.77 P=−187950.44		M=−55080.08 P=−187571.43
4978,16		5301,99		5720,18		6144,74
92.00		85.56		93.74		93.11
16		17		18		19
QS4		QA4		QA4		QRS5
31.67/39.55		35.60/40.60		35.60/40.60		36.70/45.60
	323.83		418.19		424.56	
4978,16		5301,99		5720,18		6144,74
		−13.75 grad		−31.92 grad		




SERRA
20
21
6200
6300
6400
6500
6600
6700
6800
6900
7000
7100
7200

	M=−55267.29 P=−187200.54		M=−55330.11 P=−186794.60	
	6560,20		6970,97	
	90.17		86.77	
	20		21	
	QA5		QS5	
	40.60/45.60		31.34/44.08	
415.46		410.77		371.43
	6560,20		6970,97	
	19.98 grad			




22
23
24
Pórtico
7300
7400
7500
7600
7700
7800
7900
8000
8100
8200
8300
8400

M=−55386.91 P=−186427.54		M=−55364.58 P=−185863.37		M=−55403.12 P=−185602.73		M=−55437.65 P=−185524.62
7342,40		7907,01		8170,48		8255,89
73.68		70.99		81.54		79.35
22		23		24		Pórtico
QRA4		DLT10		DLT6		PAL4A(34M)
35.13/40.13		52.00/74.60		40.00/62.60		23.00/34.00
	564.61		263.47		85.40	
7342,40		7907,01		8170,48		8255,89
12.29 grad		−11.86 grad		−17.15 grad		

22
23
24
Pórtico

8500

CONDUTORES: 1 x ACSR 595 (ZAMBEZE)
CABO CONDUTOR: Flecha Máxima (85°C)

CABOS DE GUARDA: ACSR 153 (DORKING) + OPGW
CABO DE GUARDA: Flecha Mínima (−5°C)

Condições de regulação conforme anexo A.07

APOIOS : P14 a Pórtico

VÉRTICES : 14; 17; 18; 20; 22; 23 e 24

DISTRITO: SETÚBAL

CONCELHO: SINES; SANTIAGO DO CACÉM

FREGUESIAS: SINES; UNIÃO DAS FREGUESIAS DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

Sistema de Coordenadas Horizontal ETRS89/TM06
Sistema de Coordenadas Vertical Marégrafo de Cascais

331.75

Revisão	Data	Designação	Est./Proj.	Desenhado	Ver./Coord.

Projetado: Daniela Rocha
Lev. Topografico .
Desenhado: Nuno Ferreira
Verificado: Pedro Machado

Escala:
H=1:2000
V=1:500

Cliente: start campus

Obra:
LINHA SINES - START CAMPUS 2, A 400 kV
PROJETO PRÉVIO

PERFIL E PLANTA PARCELAR

Concelho: SINES; SANTIAGO DO CACÉM
Freguesia: SINES; U.N. DE SANTIAGO DO CACÉM, SANTA CRUZ E SÃO BARTOLOMEU DA SERRA

GEOMETRIC TALKS
CONSULTING

Desenho Nº: 22033.01.TL.002
Folha. nº: 4
Data: 26/04/2023
Revisão: 0

Este documento é propriedade da Geometric Talks Consulting, não podendo ser copiado, desenvolvido ou comunicado a terceiros, no todo ou em parte, sem autorização expressa