

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

DIREÇÃO DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

PROGRAMA PRELIMINAR – Parte D

Requisitos Técnicos

**Empreitada de “LC+LAV S&T 01 - Vários
Troços da RFN, Convencional e de Alta
Velocidade - Sinalização,
Telecomunicações e ETCS - Conceção-
Execução e Manutenção” DESCO nº
10020135**

Janeiro 2026

CONTROLO DE VERSÕES

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	PÁGINAS
v.00	2026-01-19	Versão inicial publicada – Anúncio de Pré-Informação	Todas

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	16
ORGANIZAÇÃO	17
D1. SINALIZAÇÃO.....	20
D1.1 Sinalização RFN	21
D1.1.1 Critérios para a conceção	22
D1.1.1.1 Requisitos técnicos	23
D1.1.1.1.1 Distribuição de elementos.....	23
D1.1.1.1.2 Instalação base	24
D1.1.1.1.3 Caracterização das soluções de Exploração e Sinalização	25
D1.1.1.1.4 Representação gráfica na Mesa de Comando dos Postos de Operação Local de Sinalização	26
D1.1.1.1.5 Interfaces com o CCO	26
D1.1.1.1.6 Interface da Sinalização com o Sistema ATPN e com o ETCS	28
D1.1.1.1.7 Interfaces com os sistemas de sinalização Colaterais	32
D1.1.1.1.8 Materiais.....	35
D1.1.1.1.9 Sinais, Armários	36
D1.1.1.1.10 Detecção de comboios	37
D1.1.1.1.11 Motorização de agulhas e calços.....	44
D1.1.1.1.12 Passagens de Nível (PN).....	45
D1.1.1.1.13 Sistema de Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteção	49
D1.1.1.1.14 Caminhos de Cabos	51
D1.1.1.1.15 Cabos.....	52
D1.1.1.1.16 Proteção Eletromagnética – Blindagem de Cabos	54
D1.1.1.1.17 Condições a Observar na Montagem de Elementos de Terreno	55
D1.1.1.1.18 Utilização das Infraestruturas de telecomunicações pelos sistemas de Sinalização	55
D1.1.1.1.19 Salas técnicas	56
D1.1.2 Retirada de elementos de sinalização atualmente fora de serviço	57
D1.1.3 Programa RAMS	58
D1.1.3.1 Requisitos RAM – Fiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade	58
D1.1.3.2 Requisitos de Segurança	59
D1.1.4 Documentação de Projeto	60
D1.1.4.1 Documentação Técnica a Apresentar com a Proposta – ESTUDO PRÉVIO	60
D1.1.4.2 Documentação Específica do Projeto de Execução	61
D1.1.4.3 FORMATOS DE PEÇAS ENTREGÁVEIS	65
D1.1.4.3.1 PEÇAS DESENHADAS	65
D1.1.4.3.2 BUILD INFORMATION MODELLING (BIM)	67
D1.1.4.3.3 GEORREFERENCIAÇÃO DOS ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO	67
D1.1.4.3.4 ELEMENTOS DE PROJETO E DE SOFTWARE	68
D1.1.5 Aprovações e Ensaio IP	70
D1.1.5.1 PRAZOS	71
D1.1.5.2 VALIDAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO PELA IP	72
D1.1.5.2.1 SITUAÇÕES DE NÃO CONFORMIDADE DE PROJETO	76
D1.1.5.3 ENSAIOS DE SOFTWARE PELA IP	78
D1.1.5.3.1 Situações de Não Conformidade de Software	79
D1.1.6 Faseamentos	80

D1.1.6.1	FASEAMENTO CONSTRUTIVO	80
D1.1.6.1.1	INSTALAÇÃO BASE – ESTAÇÃO DE TOMAR, COLOCAÇÃO EM SERVIÇO APENAS PARA EFEITO DE ENSAIOS DOS SISTEMAS CCS ETCS E EBILINK	80
D1.1.6.1.2	FASE RFN 1 – EC ALFARELOS	80
D1.1.6.1.3	FASE RFN 2 - EC POMBAL	81
D1.1.6.1.4	FASE RFN 3 - EC LAMAROSA	81
D1.1.6.1.5	FASE RFN 4 - QUADRUPLICAÇÃO TAVEIRO COIMBRA E LIGAÇÕES LAV-RFN	81
D1.1.6.1.6	FASE RFN 5 – SUPRESSÃO DE PN NA EC DE ALFARELOS	82
D1.1.6.2	ACOMPANHAMENTOS DE TRABALHOS	83
D1.1.6.3	ACOMPANHAMENTO DE TRABALHOS ÀS INSTALAÇÕES EXISTENTES	85
D1.1.6.4	PERÍODOS DE INTERDIÇÃO DE VIA PARA EXECUÇÃO DE TRABALHOS	85
D1.1.6.5	PERÍODOS DE INTERDIÇÃO	85
D1.1.6.6	SUBZONAS	85
D1.1.6.7	SIMULTANEIDADE DE INTERDIÇÕES	85
D1.1.6.8	SITUAÇÕES ESPECIAIS	85
D1.1.6.9	LIMITAÇÕES DE VELOCIDADE	85
D1.1.6.10	IMPACTO NA EXPLORAÇÃO	85
D1.1.6.11	PLANEAMENTO E PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS	86
D1.1.7	Desmontagem de Equipamentos e Entrega à IP	86
D1.1.8	Responsabilidades no Projeto e Ações Relevantes	88
D1.1.9	Formação	89
D1.1.10	Serviços Afetados	91
D1.1.11	Adaptações de software de Encravamento durante o Período de manutenção	92
D1.2	Sinalização LAV	94
D1.2.1	Critérios para a Conceção	95
D1.2.1.1	Requisitos Técnicos	96
D1.2.1.1.1	Distribuição de elementos	96
D1.2.1.1.2	Caraterização das soluções de Exploração e Sinalização	97
D1.2.1.1.3	Representação gráfica na Mesa de Comando dos Postos de Operação Local de Sinalização	98
D1.2.1.1.4	Interface com o CCO	98
D1.2.1.1.5	ETCS	99
D1.2.1.1.6	Interfaces com os sistemas de sinalização Colaterias	99
D1.2.1.1.7	Materiais	100
D1.2.1.1.8	Sinais e Armários	100
D1.2.1.1.9	Deteção de comboios	101
D1.2.1.1.10	Motorização de Agulhas e Calços	102
D1.2.1.1.11	Sistema de Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteção	102
D1.2.1.1.12	Canal técnico de cablagem	103
D1.2.1.1.13	Cabos	103
D1.2.1.1.14	Condições a observar na montagem de elementos de terreno	103
D1.2.1.1.15	Salas técnicas	104
D1.2.1.1.16	Utilização das Infraestruturas de telecomunicações pelos sistemas de Sinalização	105
D1.2.2	Programa RAMS	105
D1.2.3	Documentação de Projeto	105
D1.2.3.1	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A APRESENTAR COM A PROPOSTA – ESTUDO PRÉVIO	105
D1.2.3.2	Documentação Específica do Projeto de Execução	105
D1.2.3.3	Formatos de Peças entregáveis	105
D1.2.4	Aprovações e Ensaio IP	105

D1.2.4.1	Prazos	106
D1.2.4.2	Validação do Projeto de Execução pela IP	106
D1.2.4.2.1	Situações de Não Conformidade de Projeto	107
D1.2.4.3	Ensaio de Software Pela IP	107
D1.2.4.3.1	Situações de Não Conformidade de Software	107
D1.2.5	Faseamentos	107
D1.2.5.1	Instalação Base	107
D1.2.5.2	Fase LAV-1 EC Porto LAV:	107
D1.2.5.3	Fase LAV-2 Interface com EC Coimbra LAV	108
D1.2.6	Formação	108
D1.2.7	Responsabilidades no Projeto e Ações Relevantes	108
D1.2.8	Adaptações de software de Encravamento durante o Período de manutenção	108
D2.	ETCS	109
D2.1	Critérios para a Conceção	110
D2.1.1	Requisitos técnicos	110
D2.1.2	Requisitos de segurança do sistema ETCS N2	114
D2.1.3	Interação com os sistemas de encravamento de sinalização	114
D2.1.4	Meios informáticos, ferramentas e aplicações informáticas dos sistemas de Operação, Diagnóstico, Registador Jurídico e Apoio à Manutenção das instalações de ETCS	115
D2.1.5	Sistema de Gestão de Chaves	116
D2.1.6	Interface com o CCO	116
D2.1.7	Interfaces RBC - Encravamento	117
D2.1.8	Comunicações de Segurança	120
D2.1.9	Subsistema GSM-R	120
D2.1.10	Segurança de redes de comunicação e Disaster Recovery	121
D2.1.11	Sistema de Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteção	121
D2.2	Instalações Base	122
D2.3	Aprovações e Ensaio ETCS	123
D2.4	Formação	125
D2.5	Documentação de Projeto	126
D2.5.1	Documentação Específica do sistema ETCS a apresentar com a Proposta	126
D2.5.2	Documentação Específica do sistema ETCS a apresentar com o projeto de execução	128
D2.6	Faseamento	130
D2.6.1	Fase ETCS RFN-1 (Instalações Base)	131
D2.6.1.1	Fase ETCS RFN-1A (Instalação Base – Troço Ovar - Gaia)	131
D2.6.1.2	Fase ETCS RFN – 1B (Instalação Base – Troço Santa Cita – Tomar	131
D2.6.2	Fase ETCS LAV-1 (Troço Campanhã(exc.) – Ligação de Oitã(exc.))	132
D2.6.3	Fase ETCS RFN-2 (Troço Pampilhosa (exc.) - Ovar(excl))	132
D2.6.4	Fase ETCS RFN-3 (Campanhã)	132
D2.6.5	Fase ETCS RFN-4 (Troço Contumil - Leixões e Concordância de S. Gemil)	133
D2.6.6	Fase ETCS LAV-2 (Interface PPP2)	133
D2.6.7	Fase ETCS RFN-5 (Troço Entroncamento (excl) - Souselas (excl))	133
D2.6.8	Fase ETCS RFN-6 (Troço Souselas - Pampilhosa)	134
D2.6.9	Fase ETCS RFN-7 (Troço Mato de Miranda (exc.) - Entroncamento)	134
D2.7	Responsabilidades no Projeto e Ações Relevantes	134

D2.8	Adaptações de software de RBC durante o Período de manutenção	135
D3.	ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA	136
D3.1	Alimentação de Energia do Sistema de Sinalização RFN	137
D3.1.1	Critérios para a Conceção	137
D3.1.1.1	Tipologias	138
D3.1.1.2	Fornecimento de Energia do Sector Público	141
D3.1.1.3	Transformadores de Alimentação	141
D3.2	Alimentação de Energia do Sistema de Sinalização LAV	143
D3.2.1	Critérios para a Conceção	143
D3.2.1.1	Tipologias	143
D3.2.1.2	Fornecimento de Energia do Sector Público	143
D3.2.1.3	Transformadores de Alimentação	143
D3.2.1.4	Alimentação dos Sites dos Sistemas Complementares de Segurança	143
D3.3	Alimentação de Energia Sistemas de Telecomunicações	146
D3.3.1	Introdução	146
D3.3.2	Âmbito / Enquadramento	146
D3.3.2.1	Locais a Intervencionar	147
D3.3.3	Características Gerais da Obra	147
D3.3.3.1	Objetivo	147
D3.3.3.2	Descrição dos Trabalhos	148
D3.3.3.3	Faseamento Construtivo	151
D3.3.3.4	Especificações Técnicas e Funcionais (Equipamentos/Materiais e Acessórios)	151
D3.3.3.4.1	Infraestrutura	151
D3.3.3.4.2	Características gerais dos cabos e tubos a utilizar	152
D3.3.3.4.3	Sistema de monitorização de energia nos QSET	154
D3.3.3.5	Ressalvas para Alimentação de Sistemas Fora do Âmbito da Empreitada	155
D3.3.3.6	Instalação de Sistemas	155
D3.3.3.6.1	Instalação de Sistemas de Alimentação Ininterrupta	156
D3.3.3.7	Desinstalação de Sistemas	156
D3.3.3.7.1	Desinstalação/Transferência de Sistemas de Alimentação Ininterrupta	156
D3.3.3.7.2	Desinstalação de Quadros Eléctricos	157
D3.3.3.7.3	Desinstalação de TRU	157
D3.3.3.7.4	Substituição de TRU	157
D3.3.3.7.5	Substituição de Quadros eléctricos	157
D3.3.3.7.6	Transferência de Quadros eléctricos	158
D3.3.4	Ensaio/Recepção dos Equipamentos em Fábrica e Documentação de Suporte/Ensaio, Configuração e Colocação em Serviço	159
D3.3.5	Manuais / Cadastro / Telas Finais	160
D3.3.6	Formação	161
D4.	SISTEMAS COMPLEMENTARES DE SEGURANÇA	163
D4.1	Critérios para a Conceção	164
D4.1.1	Requisitos técnicos	166
D4.1.1.1	Arquitetura	166
D4.1.1.2	Registos de dados	167
D4.1.1.3	Alimentação de Energia	168
D4.1.1.4	Detetores de Quedas de Objetos	168

D4.1.1.5	Detetores de caixas de eixos quentes e rodas quentes	169
D4.1.1.6	Detetores de impactos verticais e de pesagem dinâmica	172
D4.1.1.7	Detetores de eixos descarrilados	175
D4.1.1.8	Deteção de ventos laterais e estações meteorológicas	176
D4.1.1.9	Integração de Sistema de Segurança em Túneis com Sistema de Sinalização e ETCS	178
D5.	SISTEMAS E REDES DE TELECOMUNICAÇÕES	180
D5.1	Critérios para a Conceção	181
D5.1.1	Requisitos Técnicos	182
D5.1.1.1	Interação com o CCO	182
D5.1.1.2	Materiais	183
D5.1.1.3	Sistema de Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteção	183
D5.1.1.4	Caminhos de Cabos	183
D5.1.1.5	Cabos	183
D5.1.1.6	Proteção Eletromagnética – Blindagem de Cabos	183
D5.1.1.7	Salas técnicas Existentes	183
D5.1.1.8	Salas técnicas a construir	184
D5.1.2	Programa RAMS	185
D5.1.3	Documentação de Projeto	185
D5.1.3.1	Documentação Técnica a Apresentar com a Proposta – Estudo Prévio	185
D5.1.3.2	Documentação Específica do Projeto de Execução	186
D5.1.3.3	Formatos de Peças entregáveis	189
D5.1.3.3.1	Peças Desenhadas	189
D5.1.3.3.2	Build Information Modelling (BIM)	189
D5.1.3.3.3	Georreferenciação dos Elementos de Telecomunicações	189
D5.1.4	Aprovações e Ensaios	190
D5.1.4.1	Prazos	190
D5.1.5	Desmontagem dos Equipamentos e Materiais de Telecomunicações e Entrega à IP	190
D5.1.6	Responsabilidades no Projeto de telecomunicações e Ações Relevantes	191
D5.1.7	Acesso Aos Espaços Técnicos	191
D5.1.8	Carregamento dos Novos Ativos no Sig Empresarial da IP	191
D5.1.9	Manuais / Cadastro / Documentação / Telas Finais	191
D5.1.10	Formação	192
D5.1.11	Serviços Afetados	193
D5.2	Redes Físicas de Transmissão (RFT)	194
D5.2.1	Objetivo	194
D5.2.2	Linha de Alta Velocidade	194
D5.2.2.1	Caminho de Cabos	194
D5.2.2.2	Suportes Físicos	194
D5.2.3	Linhas do Corredor Norte	195
D5.2.3.1	Caminhos de Cabos	195
D5.2.3.2	Suportes Físicos	196
D5.2.4	Documentação Específica do Projeto de Execução	199
D5.2.5	Material de Reserva	199
D5.3	Rede de Suporte à Exploração (RSE)	200
D5.3.1	Introdução	200
D5.3.2	Âmbito / Enquadramento	202
D5.3.3	Estratégias de Redundância e Alta Disponibilidade	204
D5.3.4	Linha de Alta Velocidade (LAV) Lisboa-Porto	205

D5.3.4.1	Rede A – Rede IP multisserviços	208
D5.3.4.1.1	Rede A - Core de Layer 3 (Routing)	208
D5.3.4.1.2	Rede A – Layer 2	209
D5.3.4.2	Rede B – IP/MPLS Multisserviços e Rede C IP/MPLS	212
D5.3.4.3	Aspetos comuns das Rede A, B e C.....	215
D5.3.4.3.1	Centros de Comando (CCO de Lisboa e CCO do Porto)	215
D5.3.4.3.2	Centros de gestão	217
D5.3.4.4	Características e requisitos a ter em conta ao nível dos equipamentos	217
D5.3.4.4.1	Rede A	220
D5.3.4.4.2	Rede A-SST	221
D5.3.4.4.3	Rede B e C.....	221
D5.3.4.4.4	Interligações às redes existentes.....	222
D5.3.4.5	Sistemas de sinalização – Componente de comunicações	223
D5.3.4.6	Sistemas Complementares de Segurança	223
D5.3.5	Linha Convencional	223
D5.3.5.1	Serviços a Suportar	225
D5.3.5.2	Pontos de Interligação com as Redes Existentes (A, B, C)	225
D5.3.5.3	Topologias (exemplos).....	226
D5.3.5.4	Equipamentos de rede	231
D5.3.5.4.1	Rede A	231
D5.3.5.4.2	Rede B e Rede C	232
D5.3.5.5	Serviços de sinalização	232
D5.3.6	Condições Gerais Para a Realização dos Trabalhos	233
D5.3.6.1	Equipamentos de Rede	233
D5.3.6.2	Alimentação	233
D5.3.7	Considerações Gerais Sobre a Instalação de Equipamentos RSE.....	235
D5.3.7.1	Rede A – Rede Multisserviços IP (Layer 2 e Layer 3) – Considerações Gerais	236
D5.3.7.1.1	Instalação de Rede de Suporte à Exploração Multisserviços IP	236
D5.3.7.1.2	Configuração da Rede de Suporte à Exploração Multisserviços – Rede IP	237
D5.3.7.1.3	Testes e Colocação em Serviço	238
D5.3.7.1.4	Obrigações de Suporte do Adjudicatário	238
D5.3.7.1.5	Suporte do Fabricante	239
D5.3.7.2	Rede B – Rede Multisserviços MPLS e Rede C MPLS – Considerações Gerais	239
D5.3.7.2.1	Instalação	239
D5.3.7.2.2	Configuração.....	239
D5.3.7.2.3	Testes da RSE	240
D5.3.7.2.4	Obrigações de Suporte do Adjudicatário	240
D5.3.7.3	Ensaio finais e colocação ao serviço	241
D5.3.8	Gestão e operação das infraestruturas de rede do âmbito do presente contrato	242
D5.3.9	Cadastro.....	244
D5.3.10	Prazo de Garantia dos Equipamentos, Materiais e Acessórios Fornecidos.....	244
D5.3.11	Elementos de avaliação de proposta e projeto.....	244
D5.4	Rede Telefónica de Exploração (RTE)	246
D5.4.1	Introdução	246
D5.4.2	Âmbito / Enquadramento	246
D5.4.3	Descrição	246
D5.4.4	Componentes da Rede Telefónica de Exploração	247
D5.4.4.1	Servidor de Comunicações VoIP	248
D5.4.4.1.1	Características técnicas mínimas do servidor de comunicação VoIP	248
D5.4.4.2	Gravação de Comunicações.....	249

D5.4.4.2.1	Características técnicas mínimas do servidor de gravação	250
D5.4.4.3	Telefone VOIP Tipo I	251
D5.4.4.4	Telefone VOIP Tipo II	251
D5.4.4.5	Chave de Guarnecimento / Desguarnecimento (Eclipse Telefónico) – CAM	252
D5.4.4.5.1	Desenho tipo da chave de guarnecimento / desguarnecimento - Chave de Acionamento Mecânico (CAM)	252
D5.4.4.6	Equipamento de Gestão de Eclipse Telefónico – EGET	253
D5.4.4.6.1	Desenho tipo do Equipamento EGET	256
D5.4.4.6.2	Esquema Elétrico de princípio da interligação do Equipamento EGET e a Chave de Acionamento Mecânico (CAM)	257
D5.4.4.7	Conversor VoIP (SIP) para Áudio – CVA	258
D5.4.4.7.1	Características técnicas mínimas do Conversor VoIP para Áudio (CVA)	258
D5.4.5	Infraestruturas da Rede Telefónica de Exploração	260
D5.4.6	Tipificação dos Locais e Trabalhos a Realizar	261
D5.4.6.1	Local de Instalação dos Servidores de Comando e Gravação	261
D5.4.6.2	Estações, Postos Intermédios de Banalização (PIB) e Postos de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios (PUEC)	262
D5.4.6.3	Subestações de Energia de Tração (SST)	264
D5.4.6.4	Postos de Autotransformação (PAT), Zonas Neutras e Sites GSM-R	266
D5.4.6.5	Telefones de Apoio às Unidades de Telecomando em SET	267
D5.4.7	Documentação a Disponibilizar em Fase de Apresentação de Propostas	269
D5.4.8	Planos de Teste da Rede Telefónica de Exploração	269
D5.4.9	Manuais/Cadastro/Telas Finais	270
D5.5	Supervisão Técnica das Infraestruturas (STI)	271
D5.5.1	Introdução	271
D5.5.2	Âmbito / Enquadramento	271
D5.5.3	Documentação a apresentar.....	272
D5.5.4	Descrição dos trabalhos	273
D5.5.4.1	Rede Ferroviária Nacional	273
D5.5.4.2	Linha de Alta Velocidade	275
D5.5.5	Arquitetura do Sistema	276
D5.5.6	Unidades de Supervisão Técnica	277
D5.5.6.1	Datalogger.....	279
D5.5.6.2	Cabos de energia, sinalização e comunicações.....	279
D5.5.6.3	Instalação da unidade de supervisão	280
D5.5.7	Servidores de I/O	281
D5.5.7.1	Licenciamento aplicacional do Servidor de I/O.....	283
D5.5.7.2	Consola de vídeo, teclado e rato	283
D5.5.8	Infraestrutura.....	284
D5.5.8.1	Cabos.....	284
D5.5.8.2	Aparelhagem de proteção de alimentação	285
D5.5.8.3	Alojamento em Bastidor	285
D5.5.8.4	Equipamento Rede Dados	285
D5.5.8.5	Sistema de Alimentação	286
D5.5.9	Salas Técnicas.....	286
D5.5.10	Configurações / Engenharia	286
D5.5.10.1	BASE DE DADOS PARA UNIDADES DE SUPERVISÃO	287
D5.5.10.2	BASE DE DADOS PARA SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO	288
D5.5.10.3	BASE DE DADOS PARA EQUIPAMENTOS DE AVAC	288
D5.5.10.4	BASE DE DADOS PARA CENTRAIS DE SINCRONISMO HORÁRIO	288

D5.5.10.5	CONSTRUÇÃO DE SINÓPTICOS	289
D5.5.11	Ensaaios / Receção dos Equipamentos em Fábrica e Documentação de Suporte	289
D5.5.12	Ensaaios, configuração e colocação em serviço	290
D5.5.13	Desinstalação de equipamento.....	291
D5.5.14	Manuais / Cadastro / Telas Finais	291
D5.6	Telecomando de Energia de Tração	293
D5.6.1	Introdução	293
D5.6.2	Âmbito/Enquadramento	293
D5.6.2.1	Locais a Intervencionar	293
D5.6.3	Características Gerais da Obra	294
D5.6.3.1	Condições Gerais de Realização.....	294
D5.6.3.2	Faseamento Construtivo	296
D5.6.4	Especificações Técnicas.....	296
D5.6.4.1	CENTRO DE COMANDO OPERACIONAL	296
D5.6.4.1.1	Caraterização dos trabalhos e equipamentos nos Centros de Comando	297
D5.6.4.2	Subestação	297
D5.6.4.2.1	Caraterização dos trabalhos e equipamentos nas subestações	298
D5.6.4.3	Unidade Remota de Aquisição	300
D5.6.4.3.1	Caraterização dos trabalhos e equipamentos nas Unidades Remotas.....	301
D5.6.4.3.2	Unidade de Aquisição	302
D5.6.4.3.3	Interface Homem Máquina (IHM).....	304
D5.6.4.3.4	Comunicações e protocolos.....	304
D5.6.5	Sistemas de Alimentação	305
D5.6.5.1	Caraterísticas dos sistemas de 110 Vcc.....	305
D5.6.5.1.1	Retificadores 110 Vcc	309
D5.6.5.1.2	Conversores CC/CC	309
D5.6.5.1.3	Proteção / Distribuição de circuitos CC	310
D5.6.5.1.4	Gestão e controlo remotos dos sistemas 110 Vcc	310
D5.6.5.1.5	Baterias	312
D5.6.5.2	Dimensionamento dos sistemas de alimentação de 110 Vcc	313
D5.6.5.3	Esquema elétrico de base para o Sistema de Alimentação 110 Vcc do Tipo 1	316
D5.6.5.4	Esquema elétrico de base para o Sistema de Alimentação 110 Vcc do Tipo 2 e Tipo 3	317
D5.6.5.5	Caraterísticas do sistema de alimentação ininterrupto 230 Vca para Subestação	318
D5.6.5.5.1	Retificadores -48 Vcc.....	321
D5.6.5.5.2	Conversores CC/CA (Onduladores)	321
D5.6.5.5.3	Conversores 48/24 VCC	322
D5.6.5.5.4	Proteção / Distribuição de circuitos CC e CA	323
D5.6.5.5.5	Comando e controlo remotos dos sistemas	323
D5.6.5.5.6	Grupo de baterias (-48 Vcc).....	325
D5.6.5.5.7	Dimensionamento dos sistemas de alimentação de 230 Vca	325
D5.6.5.6	Caraterísticas do módulo PDU switch 230 Vca	327
D5.6.6	Rede de Comunicações de Suporte ao Telecomando de Energia	328
D5.6.7	Âmbito do Fornecimento do Sistema de Telecomando.....	329
D5.6.8	Ensaaios/Receção dos Equipamentos dos Equipamentos em Fábrica e Documentação de Suporte/Ensaaios, Configuração e Colocação em Serviço	331
D5.6.9	Manuais/Cadastro/Telas Finais	333
D5.6.10	Formação	334
D5.7	Sistema de Informação ao Público e Sistema de Sincronismo Horário	336
D5.7.1	Introdução	336

D5.7.2	Âmbito/Enquadramento	336
D5.7.3	Descrição Geral dos Trabalhos	337
D5.7.3.1	Lista de Locais	337
D5.7.3.2	Sistema de Informação ao Público	337
D5.7.3.3	Sistema de Sincronismo Horário	339
D5.7.4	Requisitos Gerais.....	342
D5.7.4.1	SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO PÚBLICO E SINCRONISMO HORÁRIO	342
D5.7.5	Sistema de Informação ao Público	345
D5.7.5.1	Integração do Sistema	345
D5.7.5.2	Informação Visual/Teleindicação	346
D5.7.5.2.1	Tipologia de equipamentos de teleindicação.....	347
D5.7.5.2.2	Crítérios para Determinação das Quantidades de Equipamentos de Teleindicação	347
D5.7.5.2.3	Características dos Equipamentos de Teleindicação	348
D5.7.5.3	Sonorização nas Estações	356
D5.7.5.3.1	Características dos Equipamentos de Sonorização	358
D5.7.5.4	Infraestrutura de Energia	360
D5.7.5.4.1	Conformidade dos equipamentos de teleindicação com normativos técnicos e de Segurança.....	360
D5.7.5.4.2	Quadro de Baixa Tensão (QSIP).....	361
D5.7.5.5	Interligação com Telefonia de Exploração.....	362
D5.7.6	Sistema de Sincronismo Horário	363
D5.7.6.1	Características dos Equipamentos de SH	363
D5.7.7	Caminho de Cabos	367
D5.7.8	Cabos.....	367
D5.7.9	Aparelhagem e Acessórios	369
D5.7.10	Alojamento em Bastidor	369
D5.7.11	Monitorização	369
D5.7.12	Interligação com Supervisão Técnica	370
D5.7.13	Retorno das correntes de Tração, Terras e Proteções (RCT+TP).....	370
D5.7.14	Interligação com SH.....	370
D5.7.15	Ensaio/Receção dos Equipamentos em Fábrica e Documentação de Suporte	370
D5.7.16	Ensaio, Configuração e Colocação Em Serviço	370
D5.7.16.1	Responsabilidades do Adjudicatário.....	370
D5.7.16.2	Ensaio de Conformidade.....	371
D5.7.16.3	Documentação Final	371
D5.7.17	Documentação a apresentar.....	371
D5.7.17.1	Documentação a apresentar em fase de concurso	371
D5.7.17.2	Documentação técnica a apresentar em fase de projeto	372
D5.7.18	Manuais / Cadastro / Telas Finais	375
D5.8	Sistema de Videomonitorização.....	377
D5.8.1	Introdução	377
D5.8.2	Âmbito / Enquadramento	377
D5.8.3	Locais a Intervencionar	377
D5.8.4	Especificação de Cobertura por Tipologia	378
D5.8.4.1	Estações	378
D5.8.4.2	Subestações de Energia	379
D5.8.4.3	Postos de Auto Transformação e Zonas Neutras.....	380
D5.8.4.4	Túneis	381
D5.8.4.5	Pontes e Viadutos	382
D5.8.4.6	Passagens Superiores.....	383

D5.8.4.7	Espaços Técnicos	383
D5.8.5	Plataforma de Videomonitorização	384
D5.8.6	Posição de Operação	384
D5.8.7	Gravação e Visualização	385
D5.8.8	Análise De Vídeo Inteligente.....	386
D5.8.9	Câmaras de Vídeo	387
D5.8.10	Infraestrutura de Vídeo	390
D5.8.11	Comprovação de Desempenho do Sistema de Videomonitorização	391
D5.8.12	Manuais / Cadastro / Telas Finais	392
D5.8.13	Requisitos de Peças De Escritas e Desenhadas	392
D5.9	Controlo de Acessos	394
D5.9.1	Introdução	394
D5.9.2	Âmbito / Enquadramento	394
D5.9.3	Locais a Intervencionar	394
D5.9.4	Descrição	395
D5.9.5	Infraestruturas A Controlar	395
D5.9.6	Tipologias De Acesso	395
D5.9.6.1	Acesso On-Line Tipo I	395
D5.9.6.2	Acesso On-Line Tipo II	396
D5.9.6.3	Acesso On-Line Tipo III	396
D5.9.7	Plataforma de Controlo de Acessos	397
D5.9.8	Plataforma de Vídeo Monitorização.....	397
D5.9.9	Infraestruturas de Suporte e Equipamentos	398
D5.9.10	Planos de Teste do Sistema de Controlo de Acessos.....	398
D5.9.11	Manuais / Cadastro / Telas Finais	398
D5.10	Sistema GSM-R	400
D5.10.1	Rede convencional	401
D5.10.2	Rede de alta velocidade	406
D5.10.3	Responsabilidades.....	408
D6.	CIBERSEGURANÇA.....	409
D6.1	Introdução.....	410
D6.2	Referências Normativas e Regulatórias	410
D6.2.1	Normas e Diretivas Aplicáveis	410
D6.2.2	Conformidade.....	410
D6.3	Âmbito/Enquadramento	410
D6.4	SEGURANÇA DE REDES	416
D6.4.1	SOLUÇÃO DE SEGURANÇA PARA AS REDES DOS CCO	417
D6.4.1.1	PORMENOR DA REDE A	419
D6.4.1.2	PORMENOR DA REDE B	420
D6.4.1.3	PORMENOR DA REDE C	420
D6.4.2	SOLUÇÃO DE SEGURANÇA PARA AS REDES NAS SUBESTAÇÕES (SST)	420
D6.4.3	SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES PARA SUPORTE/LIGAÇÃO À SINALIZAÇÃO.....	422
D6.4.4	INTERLIGAÇÕES ÀS REDES EXISTENTES DE SUPORTE À EXPLORAÇÃO	423
D6.4.5	CENTRO DE GESTÃO DA SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES.	424
D6.4.6	OPERAÇÃO DA SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES.	426

D6.4.7	MANUTENÇÃO DA SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES.....	427
D6.4.7.1	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	427
D6.4.7.2	MANUTENÇÃO CORRETIVA	428
D6.4.7.3	MANUTENÇÃO EVOLUTIVA	429
D6.4.7.4	SERVIÇOS ADICIONAIS:	429
D6.4.8	Peças de Reserva.....	430
D6.5	GESTÃO DE IDENTIDADES E ACESSOS ÀS REDES DE COMUNICAÇÃO DE EXPLORAÇÃO E AOS SISTEMAS	430
D6.6	Cadastro.....	432
D6.7	Prazo de Garantia dos Equipamentos, Materiais e Acessórios Fornecidos	433
D7.	PROCESSOS DE VALIDAÇÃO, CERTIFICAÇÃO E APROVAÇÕES ERA.....	434
D7.1.1	Entidades Externas envolvidas no processo de certificação	435
D7.1.2	ISA - Independent Safety Assessor	435
D7.1.3	EAE – entidade Avaliadora Externa.....	437
D7.1.4	NoBo – Notified Body.....	438
D7.1.5	DeBo – Designated Body.....	439
D7.1.6	AsBo – Assessment Body.....	441
D7.1.7	Laboratório Acreditado de Interoperabilidade ERTMS	442
D7.2	Documentação de segurança que acompanha as entregas de software	443
D7.3	Safety Case e Relatório ISA	444
D7.4	Certificação.....	446
D7.5	Aprovações ERTMS Trackside	451
	LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	452
ANEXOS	461	
ANEXO 1 – DIAGRAMAS DE SINALIZAÇÃO E SEQUÊNCIAS DE ASPETOS	462	
ANEXO 2 – CAMINHO DE CABOS ATUAL	464	
ANEXO 3 – PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO	466	
ANEXO 4 – PASSAGENS DE NÍVEL E MODO DE INTERVENÇÃO	468	
ANEXO 5 – SALAS TÉCNICAS	469	
ANEXO 6 – ENERGIA	471	
ANEXO 7 – CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS DE VIA	472	
ANEXO 8 – MOTORIZAÇÕES	473	
ANEXO 9 – CONSTRUÇÃO DE CAMINHO DE CABOS E PROCEDIMENTO PEDIDO EXTRAORDINÁRIO DE TRAVESSIA A CÉU ABERTO	474	
ANEXO 10 – PEÇAS DE FIXAÇÃO DE FIADORES	475	

ANEXO 11 – TVM (TABELAS DE VELOCIDADES MÁXIMAS)	476
ANEXO 12 – NORMAS GRÁFICAS	477
ANEXO 13 – ESQUEMAS LONGITUDINAIS DE CATENÁRIA	478
ANEXO 14 – CADASTRO	479
ANEXO 15 – TABELA DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE DE ELEMENTOS DA PROPOSTA	485
ANEXO 16 – NORMATIVO IP	486
ANEXO 17 – VIDEOGRAFIA FERROVIÁRIA	487
ANEXO18 – CADASTRO DE VIA E GEOTECNIA	488
ANEXO 19 – CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO	489
ANEXO 20 – GABARITOS REPERFILAMENTO E RETIFICAÇÃO DE CARRIL	490
ANEXO 21 – APROVAÇÃO ERA ERTMS TRACKSIDE	491
ANEXO 22 – SISTEMAS ALIMENTAÇÃO TELECOMUNICAÇÕES	492
Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade	492
Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional	492
Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação	492
Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU	492
Anexo 22.5- Requisitos Técnicos – Quadro Tipo QSET	492
Anexo 22.6- Requisitos Técnicos - Gestão de climatização_AVAC	492
Anexo 22.7- Requisitos Técnicos - Gestão de climatização_AVAC_PC_Rede Pública	492
Anexo 22.8- Requisitos Técnicos Instalação de Ramais_Rede Pública	492
Anexo 22.8A- Requisitos de energia pública	492
Anexo 22.9- Requisitos Técnicos Transformadores de Alimentação_Catenária	492
Anexo 22.10- Requisitos Técnicos Quadro Comutação	492
Anexo 22.11- Requisitos Técnicos Quadro AC Socorrido	492
Anexo 22.12- Requisitos Técnicos Quadro 48V	492
Anexo 22.13- Requisitos Técnicos - Sistemas AVAC	492
ANEXO 23 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES	493
Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135	493
Anexo 23.2- SIG Especificação Carregamento Ativos	493
Anexo 23.3- Cadastro SET Telecomunicações	493
ANEXO 24 – REDES FÍSICAS DE TRANSMISSÃO	494
Anexo 24.1- Nota técnica caminho de cabos	494
Anexo 24.2- Ensaio a realizar à tubagem instalada	494
Anexo 24.3- Registo de ensaios da tubagem instalada	494
Anexo 24.4- Características técnicas do cabo de 96FO	494
Anexo 24.5- Características técnicas do cabo de 60FO	494
Anexo 24.6- Características técnicas do cabo de 24FO	494

Anexo 24.7- Especificações técnicas gerais de instalação de cabos de FO	494
Anexo 24.8- Ensaios a realizar aos cabos de FO	494
Anexo 24.9- Tabelas de registo de ensaios de FO	494
Anexo 24.10- Identificação da infraestrutura de FO	494
Anexo 24.11- Tabela para cadastro de FO	494
Anexo 24.12- Tabela com os cabos de FO a substituir	494
Anexo 24.13- Aberturas e Terminações dos Cabos de FO a substituir	494
Anexo 24.14- Aberturas cabos existentes GSM-R	494
ANEXO 25 – REDE SUPORTE EXPLORAÇÃO	495
Anexo 25.1- Rede de Suporte Exploração – Especificação de equipamentos	495
Anexo 25.2- Especificação Técnica de Bastidores de Interior	495
ANEXO 26 – SUPERVISÃO TÉCNICA INFRAESTRUTURAS	496
[Anexo 26.1]Especificação Técnica - Equipamentos de Supervisão e Gestão Técnica, das Infraestruturas Rodoferroviárias;	496
[Anexo 26.2]Especificação Técnica - Nomenclatura de Cablagens Supervisão Técnica de Infraestruturas;	496
[Anexo 26.3]Especificação Técnica - Nomenclatura de Cablagens Supervisão Técnica de Infraestruturas para Sistemas de Distribuição de Energia;	496
ANEXO 27 – INFORMAÇÃO AO PÚBLICO	497
Anexo 27.1- GR.MN.011_v03_ManualCaracterizacaoEstacoes	497
Anexo 27.2- Ficha Tecnica - Templates SIP	497
ANEXO 28 – CONTROLO ACESSOS	498
Anexo 28.1- ET. AT-VDM V.01 - Sistema de controlo de acessos em infraestruturas rodoferroviárias	498
ANEXO 29 – GSM-R	499
Anexo 29.1- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites com bastidores de exterior	499
Anexo 29.2- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites vedados sem controlo de acessos	499
Anexo 29.3- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites isolados ou para zonas exteriores aos PAT, PC, ZN e SST	499
Anexo 29.4- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para PAT, ZN, SST e espaços vedados	499
Anexo 29.5- Especificação Técnica de Bastidores de Exterior	499
Anexo 29.6- GR.IT.TEL.001 - Requisitos Infraestruturas Para Suporte De Estações Base Comunicações Móveis	499
Anexo 29.7- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites em túneis	499
Anexo 29.8- Localização e informação das BTS GSM-R para rede convencional	499
Anexo 29.9- Especificação Técnica de Contentores	499
ANEXO 30 – REGRAS OPERACIONAIS	500

INTRODUÇÃO

Tomando em consideração os eixos estratégicos Coesão, Competitividade e Sustentabilidade foi decidido pelo Governo incluir a construção da Linha de Alta Velocidade (LAV) Porto-Lisboa no PNI 2030, com o desígnio de reforçar a coesão territorial, através do reforço da conectividade dos territórios e da atividade económica.

A construção desta nova linha no eixo Porto-Lisboa permitirá segregar os tráfegos rápidos e lentos, reduzindo os tempos de viagem e aumentando a capacidade para passageiros e mercadorias. Esta nova linha para tráfego de passageiros será projetada para alta velocidade.

Para cumprir esse objetivo, a Infraestruturas de Portugal (IP) pretende instalar um sistema de sinalização, constituído por encravamentos eletrónicos e ETCS Nível 2, em conformidade com as especificações técnicas de interoperabilidade, nomeadamente a ETI CCS e com as diretivas europeias aplicáveis.

O conjunto das partes deste documento estabelecem os requisitos gerais para a empreitada em regime de conceção/construção de um sistema de sinalização ferroviária que abrange a nova linha de alta velocidade Porto-Lisboa, bem como a modernização de determinados troços da rede convencional, atualmente em exploração comercial. Esta modernização visa não apenas a integração eficiente entre a nova linha de alta velocidade e a rede ferroviária convencional, mas também a criação de um sistema que possibilite a utilização combinada das duas redes, permitindo um serviço ferroviário mais próximo dos centros urbanos e ampliando os benefícios ao resto do país.

Os requisitos definidos neste documento para o sistema de sinalização correspondem às especificações de carácter técnico obrigatório.

ORGANIZAÇÃO

O Presente Programa Preliminar está dividido em partes, sendo constituído da seguinte forma:

Parte A – Disposições Gerais e Requisitos de Alto Nível

- A1 – Sinalização
- A2 – ETCS
- A3 – Telecomunicações

Parte B – Documentação Normativa de Referência

- B1 – Sinalização
- B2 – ETCS
- B3 – Telecomunicações

Parte C – Definição de Âmbito Geográfico

- C1 – SIN: Entroncamento (exc.) - Albergaria dos Doze (exc.)
- C2 – SIN: Albergaria dos Doze - Alfarelos (exc.)
- C3 – SIN: Alfarelos - Souselas (exc.)
- C4 – SIN: Quadruplicação Taveiro - Adémia; Coimbra
- C5 – TEL: Riachos - Campanhã
- C6 – TEL: Campanhã - Contumil
- C7 – TEL: Linha de Leixões
- C8 – SIN, TEL e ETCS: LAV - Porto Campanhã (exc.) – Ligação de Oiã
- C9 – ETCS: Ovar - Gaia
- C10 – ETCS: Pampilhosa (exc.) – Ovar (exc.)
- C11 – ETCS: Campanhã
- C12 – ETCS: Contumil - Leixões e Concordância de S. Gemil
- C13 – ETCS: Entroncamento (exc.) - Souselas (exc.)
- C14 – ETCS: Souselas - Pampilhosa
- C15 – ETCS: Mato de Miranda (exc.) - Entroncamento

Parte D - Requisitos Técnicos

- D1.1 – Sinalização RFN
- D1.2 – Sinalização LAV
- D2 – ETCS
- D3 – Alimentação de Energia
- D4 – Sistemas Complementares de Segurança
- D5 – Sistemas de Telecomunicações

D6 – Cibersegurança

D7 – Processos de Validação, Certificação e Aprovações

Parte E - Calendário de Factos Relevantes

E1 – SIN: Entroncamento (exc.) - Albergaria dos Doze (exc.)

E2 – SIN: Albergaria dos Doze - Alfarelos (exc.)

E3 – SIN: Alfarelos - Souselas (exc.)

E4 – SIN: Quadruplicação Taveiro - Adémia; Coimbra

E5 – TEL: Riachos - Campanhã

E6 – TEL: Campanhã - Contumil

E7 – TEL: Linha de Leixões

E8 – SIN, TEL e ETCS: LAV - Porto Campanhã (exc.) – Ligação de Oiã

E9 – ETCS: Ovar - Gaia

E10 – ETCS: Pampilhosa (exc.) – Ovar (exc.)

E11 – ETCS: Campanhã

E12 – ETCS: Contumil - Leixões e Concordância de S. Gemil

E13 – ETCS: Entroncamento (exc.) - Souselas (exc.)

E14 – ETCS: Souselas - Pampilhosa

E15 – ETCS: Mato de Miranda (exc.) - Entroncamento

Anexos

Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos

Anexo 2 – Caminho de Cabos Atual

Anexo 3 – Programa de Exploração

Anexo 4 – Passagens de Nível e Modo de Intervenção

Anexo 5 – Salas Técnicas

Anexo 6 – Energia

Anexo 7 – Características dos circuitos de via

Anexo 8 – Motorizações

Anexo 9 – Construção de Caminho de Cabos e procedimento Pedido Extraordinário de Travessia a Céu Aberto

Anexo 10 – Peças de Fixação de Fiadores

Anexo 11 – TVM (Tabelas de Velocidades Máximas)

Anexo 12 – Normas Gráficas

Anexo 13 – Esquemas Longitudinais de Catenária

Anexo 14 – Cadastro

Anexo 15 – Tabela de verificação de conformidade de elementos da proposta

Anexo 16 – Normativo IP

Anexo 17 – Videografia Ferroviária

Anexo 18 – Cadastro de via e Geotecnia

Anexo 19 –

Anexo 20 – Gabaritos Reperfilamento e Retificação de Carril

Anexo 21 – Aprovação ERA ERTMS Trackside

Anexo 22 – Sistemas Alimentação Telecomunicações

Anexo 23 – Sistemas de Telecomunicações

D1. SINALIZAÇÃO

D1.1 SINALIZAÇÃO RFN

D1.1.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

A modernização a implementar no troço Lamarosa – Coimbra-B, e Lamarosa – Tomar, obriga à substituição da sinalização eletrónica do tipo ESTW, instalada nas estações de concentração de Lamarosa, Pombal e Alfarelos, por obsolescência destes sistemas e incompatibilidade com o sistema ETCS. Na presente secção são enumerados os critérios que irão regular conceção de estudos, projetos execução de obra e dos sistemas de sinalização a instalar na RFN.

- a) A solução técnica de sinalização e respetivos equipamentos, materiais e *softwares* a utilizar serão da responsabilidade do Adjudicatário.
- b) A solução técnica, a desenvolver para a sinalização, com base no layout de sinalização existente, deverá ter como principal objetivo a otimização da exploração das infraestruturas ferroviárias, assegurando a circulação ferroviária de um modo fiável e seguro.
- c) Na solução técnica de sinalização a desenvolver deverão ser previstas e acauteladas as relações de interface e a integração que será necessário realizar com outros sistemas e, ou subsistemas que se relacionem com a segurança e a disponibilidade da infraestrutura ferroviária.
- d) No âmbito da solução técnica de sinalização, o Adjudicatário terá de cumprir o estipulado no calendário de factos relevantes, permitindo à IP a correta compatibilização e disponibilização das informações necessárias às entidades responsáveis pelas concessões das infraestruturas. O Adjudicatário tem o dever de colaborar no que respeita aos sistemas, subsistemas e equipamentos envolvidos, promovendo a cooperação entre todas as entidades participantes na construção da linha de alta velocidade. Para tal, deverá proceder à análise detalhada do calendário de factos relevantes e, se aplicável, propor alterações, caso identifique omissões de informações ou peças de projeto essenciais para o desenvolvimento adequado do projeto.
- e) A solução técnica a implementar para o sistema de sinalização deverá ser concebida de forma a assegurar a redundância necessária ao seu funcionamento contínuo, cumprindo rigorosamente os requisitos de segurança, fiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade definidos. Para tal, será indispensável adotar uma abordagem que garanta a operação ininterrupta do sistema, mesmo em cenários de falha parcial de componentes, recorrendo a mecanismos de redundância que possam assegurar a continuidade dos serviços sem comprometer os objetivos estabelecidos.
- f) A lógica de segurança a desenvolver e a implementar na solução técnica de sinalização, instalações e equipamentos deverá ser realizada mediante a aplicação de tecnologia do estado sólido.

- g) Em caso de falhas críticas, isto é, que possam resultar num incidente potencialmente perigoso, deverá traduzir-se numa situação de exploração mais restritiva para a movimentação dos comboios.
- h) A solução a desenvolver terá ainda de permitir um acesso rápido e seguro aos equipamentos para a realização das intervenções técnicas e de manutenção, prevendo e adotando uma abordagem modular que permita a substituição de componentes de forma eficiente, de preferência recorrendo ao *hotswap* de componentes.
- i) A arquitetura do sistema a desenvolver, terá de implementar sistemas de monitorização contínua que permitam a deteção precoce de anomalias.
- j) A solução técnica a desenvolver para a sinalização deverá respeitar, em tudo o que o for aplicável, toda a documentação normativa de referência indicada na «**Parte B – Documentação Normativa de Referência**».

D1.1.1.1 REQUISITOS TÉCNICOS

D1.1.1.1.1 DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS

- a) A distribuição dos elementos de terreno a considerar para a implementação, adaptação / inserção no sistema de sinalização, bem como a distribuição das secções de via, encontra-se no diagrama de sinalização, “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”, sendo da responsabilidade do concorrente a sua verificação, em sede de elaboração de proposta, de modo a serem identificados e quantificados os eventuais erros e omissões.
- b) Os diagramas de sinalização, esquemas de sequência de aspetos e tabelas de velocidades máximas, são os que se apresentam nos anexos ao presente programa preliminar.
- c) A posição indicada para os elementos de sinalização constantes do DS e CC, deve ser considerada aproximada, sendo o seu posicionamento exato definido em fase de Projeto, na sequência de piquetagem a efetuar pelo Adjudicatário, em conjunto com o Dono de Obra (ou seu representante) sem benefício ou prejuízo para ambas as partes, considerando-se aceitável uma variação máxima de 50 metros em zona de estação e de 100 metros em plena via.
- d) A otimização da montagem de armários de exterior, terá de ter em conta a localização dos elementos de sinalização no terreno, nomeadamente nas zonas onde, por condicionantes de falta de espaço físico, a sua instalação se torna complexa.

D1.1.1.1.2 INSTALAÇÃO BASE

- a) O proponente terá de, em conformidade com o planeamento e caso se verifique essa necessidade, desenvolver uma instalação base para o sistema a fornecer.
- b) Pretende a IP que o troço Santa Cita – Tomar (Ramal de Tomar), apresentado no “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”, constitua a instalação base do sistema de sinalização, integrando as componentes de EBILINK (fora do âmbito desta empreitada) e de ETCS Nível 2.
- c) Embora a componente de EBILINK não faça parte do presente contrato, o Adjudicatário deverá garantir o desenvolvimento, implementação e validação das interfaces necessárias ao correto funcionamento conjunto de todos os sistemas envolvidos.
- d) Durante esta fase, o sistema de encravamento e o sistema ETCS Nível 2 deverão operar em modo de monitorização paralela (*shadow mode*), sem qualquer intervenção direta na exploração comercial da linha.
- e) A exploração ferroviária comercial será assegurada integralmente através do encravamento ESTW existente, o qual permanecerá em serviço ativo durante toda a fase de ensaios e monitorização.
- f) Todos os novos sistemas e equipamentos de terreno, que ainda não estejam ao serviço na RFN, serão alvo de ensaios a realizar em laboratório e no terreno (em períodos sem exploração comercial). As funcionalidades não existentes na instalação base, terão de ser criadas provisoriamente ou simuladas. Pretende-se que sejam estudadas as funcionalidades do equipamento, a sua fiabilidade, o seu desempenho em matéria de compatibilidade eletromagnética, entre outras características que se julguem pertinentes.
- g) Os ensaios e testes de validação dos novos equipamentos não poderão, em circunstância alguma, interferir com elementos ou sistemas atualmente em serviço.
- h) O Adjudicatário deverá elaborar e submeter à aprovação da IP um Plano de Ensaios Detalhado, assegurando que os testes são conduzidos de modo a não afetar a segurança, disponibilidade nem desempenho dos sistemas operacionais existentes.
- i) A instalação base deve estar concluída e pronta para ensaio, devidamente compatibilizada com a instalação atualmente em exploração. A mesma, não será colocada em serviço para exploração comercial e não poderá apresentar anomalias relevantes durante um período mínimo de 3 meses. Este período inicia-se após a colocação ao serviço e em data a acordar entre as partes. Se durante este período, tiverem de ser efetuadas correções, será reiniciado o respetivo período de contagem a partir da última alteração efetuada (quer de *hardware*, quer de *software*). Todos os atrasos ao planeamento, causados por estas alterações, serão da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.

- j) O Adjudicatário deverá garantir que todos os componentes e infraestruturas de GSM-R necessários ao funcionamento do ETCS Nível 2 se encontram previamente instalados, operacionais e certificados, nos termos do capítulo D5.10.
- k) Em fase de aprovação de Projeto de Execução a IP pode optar por não implementar esta fase, por se tratar de sistemas e equipamentos de terreno já ao serviço na RFN.

D1.1.1.1.3 CARATERIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE EXPLORAÇÃO E SINALIZAÇÃO

- a) No “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos” e no “Anexo 2 – Caminho de Cabos Atual”, encontram-se os projetos de sinalização existentes, nomeadamente o diagrama de sinalização e sequência de aspetos e o diagrama de caminho de cabos. Os trabalhos a realizar, terão de ter em conta a manutenção da exploração comercial atual.
- b) Os trabalhos a realizar, consistem na substituição dos atuais encravamentos eletrónicos do tipo ESTW (com ATPN CONVEL e com deteção de comboios), por uma instalação de um novo sistema de encravamento eletrónico, ETCS nível 2 e ATPN EBILINK (âmbito de empreitada distinta).
- c) Relativamente à caraterização das soluções de exploração e sinalização, terá de ser tomada em consideração a distribuição das áreas comandadas por Estações de Concentração/PCS e a sua localização, indicada na tabela seguinte, para uma caracterização mais generalizada das soluções de exploração e sinalização.

Tabela 1 - Distribuição das áreas Comandadas por EC

PCS	Estações controladas	Código	Sigla	Nome curto
Lamarosa	Lamarosa	34090	LAM	LAMAROSA
	Fungalvaz Resguardo	34165	FUR	FUNGALV-RESG
	Chão de Maçãs - Fátima	34249	FAT	FÁTIMA
	Caxarias	34330	CAX	CAXARIAS
	Santa Cita	40105	SCI	SANTA CITA
	Tomar	40154	TOM	TOMAR
Pombal	Albergaria dos Doze	34439	ADO	ALBERG.DOZE
	Vermoil	34553	VER	VERMOIL
	Pombal	34645	POM	POMBAL
	Soure	34801	SOU	SOURE
Alfarelos	Alfarelos	35006	ALF	ALFARELOS
	Ameal-Sul	35067	ASU	AMEAL-SUL
	Taveiro	35139	TAV	TAVEIRO
	Coimbra-B	36004	COB	COIMBRA-B

- d) Os trabalhos devem ter em conta:
 - i. A compatibilização dos trabalhos com a exploração comercial atual;
 - ii. O menor número possível de fases de sinalização, culminando na integração respetiva no CCO de Lisboa e na colocação em serviço da totalidade das Estações de Concentração.
- e) A caracterização das soluções de exploração e sinalização, será efetuada de acordo com o listado seguidamente:
 - i. Os itinerários de circulação, marcha-à-vista e manobras a considerar em cada estação, serão todas as possibilidades de percurso entre uma origem e um destino e respetivos escorregamentos alternativos, incluindo os percursos alternativos, únicos e especiais, passíveis de existirem (individualizados com comando próprio). Atender ao tipo de sinal de origem representado no diagrama de sinalização, para extrair os tipos de itinerários existentes. A listagem de itinerários para a totalidade das instalações, terá de ser submetida à aprovação prévia da IP em fase de PE;
 - ii. O tipo de bloco a considerar em todas as plena-vias será “Bloco Orientável” a 2 ou 3 estados, de acordo com as definições da norma GR.IT.SIN.049, nomeadamente no requisito BO.7002.

D1.1.1.1.4 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NA MESA DE COMANDO DOS POSTOS DE OPERAÇÃO LOCAL DE SINALIZAÇÃO

- a) Os catálogos de indicações dos sistemas de sinalização atualmente em utilização na IP encontram-se definidos nos normativos IT.SIN.013 – Siemens SSI e IT.SIN.025 – Thales ESTW-L90, os quais devem servir de base para a elaboração do catálogo de indicações do sistema de sinalização a propor.
- b) Todas as soluções a adotar estão sujeitas a aprovação prévia da IP.
- c) Qualquer nova indicação ou funcionalidade não contemplada nos referidos normativos deverá ser definida em fase de projeto de execução, em estreita cooperação com a IP, garantindo a compatibilidade, coerência funcional e integração com os sistemas existente.

D1.1.1.1.5 INTERFACES COM O CCO

- a) As instalações de sinalização objeto do presente fornecimento serão comandadas e controladas a partir do CCO de Lisboa.

- b) As alterações necessárias aos sistemas de CCO, serão contratadas no âmbito de fornecimento distinto.
- c) Fazem, no entanto, parte integrante do presente fornecimento, o estudo, projeto, fornecimento, instalação e ensaio das interfaces com o CCO, bem como, a cooperação e coordenação com o fornecedor do CCO de todas as atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço, nomeadamente garantindo atempadamente todos os elementos de projeto necessários a essa integração.
- d) As interfaces com os CCO devem garantir compatibilidade, interoperabilidade e correto funcionamento, assegurando uma integração eficiente.
- e) A comunicação entre a EC e o CCO que a comandará e controlará, será suportada na Rede de Suporte à Exploração, que é uma rede de dados baseada em protocolo *Ethernet/IP* e *IP/MPLS*;
- f) O protocolo de comunicação com os CCO será *S2ENCE* ou *EULYNX*, conforme a opção indicada pela IP no momento da Adjudicação. A interface correspondente deve ser desenvolvida pelo Adjudicatário e apresentada à IP para aprovação em fase de projeto.
- g) Caso aplicável, deve ser solicitado à IP a especificação referente ao protocolo *S2ENCE* antes do início da fase da elaboração do projeto de execução.
- h) Se for adotado o protocolo *EULYNX*, qualquer adaptação necessária para garantir a integração com o CCO será responsabilidade do Adjudicatário, sujeita a aprovação da IP.
- i) Caso seja criada ou adaptada uma solução baseada em *EULYNX* especificamente para esta empreitada, todos os direitos de utilização, modificação e disponibilização a terceiros serão cedidos à IP, permitindo-lhe usar e partilhar o protocolo livremente.
- j) A interface deve ser aberta e independente de fornecedor, permitindo substituir qualquer encravamento, RBC ou componente do CCO compatível, sem introduzir dependências proprietárias e garantindo a continuidade operacional.
- k) O fornecimento à IP de toda a documentação técnica relativa às interfaces com os CCO é uma obrigação contratual. A IP terá o direito não apenas de utilizar a informação disponibilizada, mas também de fornecê-la a terceiros. Todos os direitos relativos à utilização, reprodução, modificação, evolução e disponibilização a terceiros da interface desenvolvida ou adaptada serão atribuídos integralmente à IP, que poderá utilizá-la livremente em qualquer contexto futuro.
- l) Deve o concorrente cumprir com os requisitos e as soluções tendo em consideração a tipologia da rede de suporte à exploração existente na IP, conforme especificado em D5.3.

- m) O sistema deve ser capaz de receber, como input, o número do comboio através dos sistemas do CCO de Lisboa. Esta informação deve estar disponível na mesa de comando local e ser atualizada dinamicamente, permitindo que os operadores acompanhem o comboio em modo de comando local.

D1.1.1.1.6 INTERFACE DA SINALIZAÇÃO COM O SISTEMA ATPN E COM O ETCS

- a) O sistema de sinalização a instalar será ligado a diferentes sistemas ATPN e/ou ETCS N2, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 2 - Interfaces com sistemas ATP

Concentração	EBILink	ETCS nível 2
Lamarosa	Sim (1)	Sim
Pombal	Sim (1)	Sim
Alfarelos	Sim (1)	Sim

(1) - A fornecer em empreitada distinta

- b) A interface Encravamento – ATPN tem no seu todo de cumprir com a GR.IT.SIN.058.
- c) Terá de ser previsto a realização de ensaios de interface com a sinalização e os novos equipamentos de terreno. Os ensaios de interface com os equipamentos de terreno, têm como objetivo a verificação do correto funcionamento da interface S, entre os sistemas ATPN e o encravamento / CO. Pretende-se verificar, entre outras, o período de intermitência dos aspetos intermitentes, o ajuste dos tempos de comutação: $T1_{max} = 880$ ms e $T2_{max} = 1800$ ms, as transições de aspetos e de inputs no LEU (aspeto menos restritivo para aspeto mais restritivo; aspeto mais restritivo para aspeto menos restritivo).
- d) O tempo T1 corresponde ao tempo mínimo necessário para um dado aspeto de sinal se encontrar estável antes do início do equipamento ATPN transmitir o telegrama correspondente.

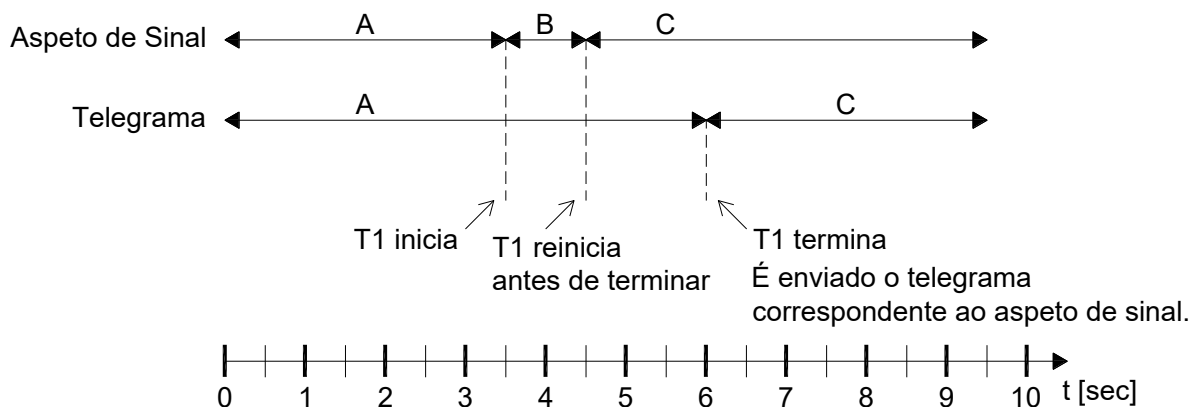


Figura 1 - Tempo mínimo necessário para um dado aspeto de sinal se encontrar estável antes da transmissão de telegrama ATPN

- e) O tempo T2 corresponde ao tempo máximo permitido a um aspeto de sinal instável, antes do equipamento ATPN transmitir o telegrama de erro.

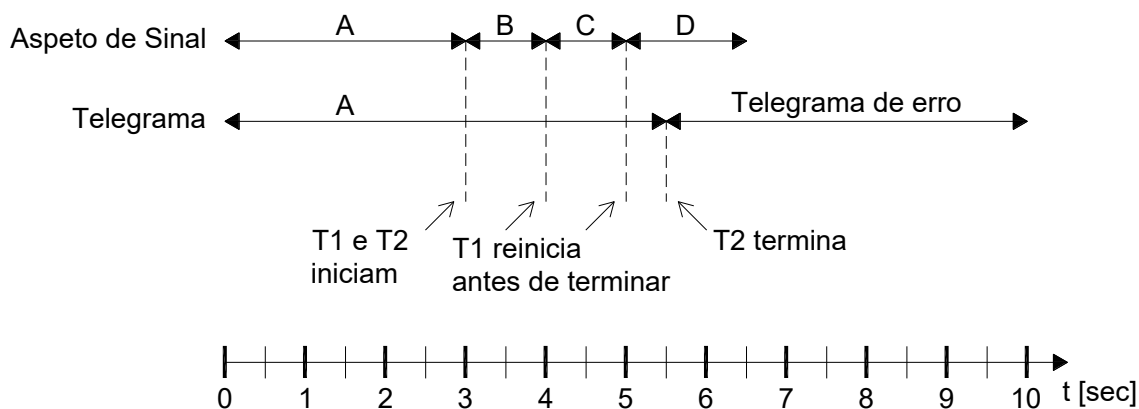


Figura 2 - Tempo máximo permitido a um aspeto de sinal instável, antes da transmissão de telegrama de erro ATPN

- f) Só são admitidos sistemas de sinalização, encravamentos / CO, que sejam compatíveis no seu todo com o sistema EBILink e, entre outros, com os tempos de resposta descritos nos parágrafos anteriores. Em caso de necessidade de ajustes, será cumprido o estipulado no requisito EB.7005.

- g) O adjudicatário deverá fornecer documentação técnica que comprove a correta interação entre o sistema de sinalização e o sistema ATPN EBILink, bem como prever a realização de ensaios em laboratório de interação entre os dois sistemas, devendo estes custos serem considerados na elaboração da proposta.

D1.1.1.1.6.1 EBILINK

- a) O sistema de sinalização entrará ao serviço com o sistema EBILink, que será instalado no âmbito de empreitada autónoma.
- b) Terá de ser prevista uma interface de testes com o EBILink na estação de Tomar, para efeito de garantia da compatibilidade entre um novo encravamento e o EBILink.
- c) Serão equipados a totalidade dos sinais de circulação ou circulação/manobras. O número e as condições de ativação das informações de controlo do sistema EBILink, têm de ser previstas de acordo com as normas.
- d) As informações de controlo têm de ser supervisionadas de forma a garantir que, em caso de falha, a mesma seja detetada e enviada para o monitor de registo de avarias, onde uma mensagem ficará registada, permitindo a sua rápida reparação.
- e) Sempre que ocorra a fusão de aspeto de sinal que conduza ao aparecimento nesse sinal de um novo aspeto, deverão ser ativadas as informações de controlo associadas ao novo aspeto, em função do itinerário estabelecido.
- f) Tem de ser prevista a instalação de resistências para simulação das cargas introduzidas pelos codificadores, quer para as lâmpadas quer para as informações de controlo, bem como o acompanhamento dos ensaios relativos à instalação do EBILink.
- g) O EBILink efetua a recolha das informações necessárias ao seu funcionamento a partir de:
- i. Leitura da potência (tensão e corrente) diretamente do circuito de comando/controlo das lâmpadas de sinal, em todos os sinais principais e combinados de circulação, manobra e para todos os focos do sinal;
 - ii. Informações suplementares a fornecer diretamente pelo sistema de sinalização, nos casos e condições definidas no diagrama de sequência de aspetos, "Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos" ao presente documento. Estas informações suplementares, serão tratadas pelo sistema de sinalização de forma idêntica a lâmpadas de sinal de filamento simples.
- h) Fazem parte integrante do presente fornecimento, o estudo, projeto, fornecimento, instalação e ensaio de todos os interfaces com sistemas de classe B a instalar em empreitada autónoma, bem como a cooperação e coordenação com o fornecedor deste

sistema de todas as atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço.

- i) Devem ser ainda consideradas a realização de trabalhos complementares, que visem reduzir os trabalhos de instalação ou alterações no decorrer das colocações em serviço.
- j) Os codificadores do sistema ATPN, estarão localizados dentro de armários específicos, cujo local exato de instalação será definido em fase de piquetagem.
- k) Terá de ser prevista, no âmbito do presente fornecimento, a instalação de um repartidor junto a esses armários do sistema Classe B, de caminho de cabos e cabos de sinalização que interliguem o repartidor de sinalização ao armário do sistema Classe B, bem como o respetivo cabo de terra. Estes cabos, para efeitos de proposta, deverão ter 20m de comprimento.
- l) Relativamente ao produto EBILink, a interligação deste sistema Classe B (balizas) com o caminho local de cabos associado (existente ou a construir no âmbito da presente empreitada de sinalização), será realizado em empreitada autónoma. No repartidor terão de ser previstos os bornes indicados em EB.6006 ou EB.6009 da norma GR.IT.SIN.058, consoante o circuito de comando das lâmpadas seja implementado a 2 ou a 3 condutores, respetivamente.
- m) A interface terá de ser implementada no armário de sinalização conforme esquema seguinte:

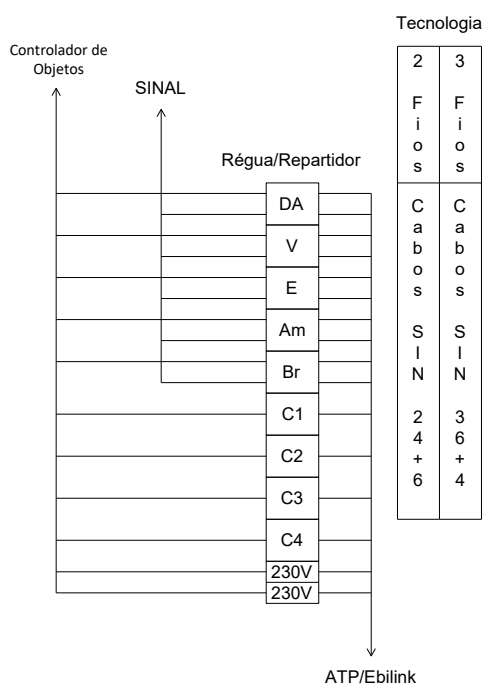


Figura 3 – Interface tipo sistema de sinalização e Ebilink

- n) Tem de ser garantida a alimentação do sistema ATPN EBILink, considerando uma potência por armário de 110VA (até 2 LEUs).
- o) Tem de ser prevista no presente fornecimento, a eventual instalação de resistências/shunts no repartidor para simulação das cargas introduzidas pelo ATPN EBILink e o acompanhamento dos ensaios relativos à instalação e colocação em serviço do sistema ATPN EBILink.
- p) São da responsabilidade do projetista de sinalização todas as alterações necessárias para que o sistema de sinalização se integre corretamente com o sistema ATPN EBILink, nomeadamente demonstrando o correto funcionamento do sistema nos testes de filamento, tensões residuais nos terminais de um filamento fundido, frequência de intermitência, etc..
- q) Têm de ser ainda considerada a realização de trabalhos complementares, que visem reduzir os trabalhos de instalação ou alterações no decorrer das colocações em serviço.

D1.1.1.1.6.2 ETCS NÍVEL 2 – INTERFACECE RBC- ENCRAVAMENTO

- a) Relativamente à interface RBC- Encravamento, nos encravamentos cujo fornecimento é âmbito desta empreitada e que serão instalados na convencional (EC Alfarelos, Pombal e Lamarosa) aplicam-se os requisitos definidos em, D2.1.7.

D1.1.1.1.7 INTERFACES COM OS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO COLATERAIS

- a) As alterações à interface do sistema de sinalização colateral que comunicará com a instalação de sinalização objeto deste fornecimento serão contratadas no âmbito de fornecimento distinto.
- b) Faz, no entanto, parte integrante do presente fornecimento o estudo, projeto, fornecimento, montagem e ensaio das interfaces com os sistemas de sinalização colaterais existentes nas EC do Entroncamento, Louriçal e Pampilhosa bem como a cooperação e coordenação com os respetivos fornecedores de todas as atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço.
- c) As interfaces entre as EC que são âmbito desta empreitada são da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

- d) As interfaces entre encravamentos, tanto os colaterais ao âmbito geográfico como os que envolvem as EC abrangidas pela presente empreitada, devem garantir total compatibilidade, interoperabilidade e correto funcionamento entre todos os sistemas envolvidos. O objetivo é assegurar uma integração eficiente e tecnologicamente avançada, eliminando a necessidade de relés e garantindo que os sistemas de sinalização e encravamento sejam seguros, fiáveis e funcionais, tanto no contexto das EC envolvidas como na comunicação com os sistemas colaterais.
- e) A adoção do protocolo EULYNX para a implementação destas interfaces abertas é fortemente recomendada e considerada pela IP a solução preferencial. A utilização de qualquer outro protocolo ou especificação técnica apenas poderá ser aceite mediante aprovação prévia da IP, devendo o concorrente demonstrar, de forma inequívoca, que a alternativa cumpre integralmente os requisitos de abertura, interoperabilidade, neutralidade tecnológica e disponibilização de direitos à IP.
- f) Sempre que os encravamentos pertençam ao mesmo fornecedor, é permitida a implementação de interfaces proprietárias, desde que sejam integralmente cumpridas as seguintes condições:
 - i. A utilização de uma interface proprietária apenas será admitida se o Adjudicatário demonstrar, de forma inequívoca e documentalmente sustentada, que não existe uma solução baseada em interface aberta já desenvolvida e aplicável ao caso concreto, e que o desenvolvimento de uma solução de interface aberta comprometeria significativamente o calendário, a execução ou a continuidade técnica do projeto. Esta demonstração carece sempre de análise e aprovação prévia da IP.
 - ii. Caso a IP decida, em momento posterior, substituir algum dos encravamentos colaterais envolvidos, o Adjudicatário compromete-se, durante os 20 anos do período de manutenção contratual, a desenvolver a nova interface Encravamento–Encravamento necessária sem quaisquer custos adicionais para a IP.
 - iii. O Adjudicatário deverá colaborar ativamente e em estreita articulação e de forma aberta com o eventual novo fornecedor do encravamento, garantindo a conceção, desenvolvimento, integração, ensaio e validação da interface necessária, sem custos para a IP disponibilizando toda a informação técnica indispensável ao processo.
 - iv. O Adjudicatário deverá ter capacidade técnica e organizativa para desenvolver a nova interface no prazo máximo de 6 meses a partir da formalização do pedido

por parte da IP. Caso o planeamento global do projeto o permita, poderá ser autorizado um prazo superior, mediante aprovação prévia da IP.

- g) Quando os encravamentos forem de fornecedores diferentes, o Adjudicatário deverá projetar, desenvolver e implementar uma interface, baseada em protocolos abertos e interoperáveis, garantindo a sua plena operacionalidade. A adoção do protocolo EULYNX é fortemente recomendada e considerada pela IP como a solução preferencial. A utilização de qualquer outro standard ou especificação técnica apenas poderá ser aceite mediante aprovação prévia da IP, devendo o concorrente demonstrar de forma inequívoca que a alternativa cumpre integralmente os requisitos de abertura, interoperabilidade e disponibilização de direitos à IP.
- h) A interface deve ser aberta e independente de fornecedor, permitindo substituir qualquer encravamento, sem introduzir dependências proprietárias e garantindo a continuidade operacional.
- i) Caso sejam necessárias adaptações, alterações ou desenvolvimentos adicionais ao protocolo adotado para garantir a correta integração e operação dos sistemas, tais trabalhos serão da responsabilidade e a expensas do Adjudicatário, carecendo sempre de aprovação prévia da IP.
- j) O fornecimento à IP de toda a documentação técnica relativa às interfaces entre encravamentos de fornecedores distintos é uma obrigação contratual. A IP terá o direito não apenas de utilizar a informação disponibilizada, mas também de fornecê-la a terceiros. Todos os direitos relativos à utilização, reprodução, modificação, evolução e disponibilização a terceiros da interface desenvolvida ou adaptada serão atribuídos integralmente à IP, que poderá utilizá-la livremente em qualquer contexto futuro.
- k) Os sistemas de sinalização instalados na fronteira são de tecnologia Westrace e PIPC G3, tal como a previsão de cumprimento de funcionalidades constantes no ponto BO.6021 da Norma GR.IT.SIN.049 – “Especificações Relativas ao Bloco Orientável”.
- l) O sistema a propor tem obrigatoriamente de ser dotado entre outros, dos comandos BIV, BIA, ABIV, ABIA e NS.

D1.1.1.1.7.1 INTERFACE INSTALAÇÃO BASE ESTAÇÃO DE TOMAR

- a) Para a componente CCS, o proponente terá de considerar a entrada em serviço para ensaios da instalação base da estação de Tomar, esquematicamente representada no “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”, em fase distinta da colocação em serviço da totalidade da EC da Lamarosa.

D1.1.1.1.8 MATERIAIS

- a) A solução técnica de sinalização a desenvolver e implementar pelo Adjudicatário, deve cumprir as condições ambientais estabelecidas na norma NP EN 50125-3 – Aplicações Ferroviárias: Condições Ambientais para Equipamentos – Parte 3: Equipamentos de Sinalização e Telecomunicações, de acordo com as seguintes classes ambientais:
- i. Pressão: Classe A2
 - ii. Condições Climáticas: Classe T1
- b) O Adjudicatário deverá garantir que os equipamentos montados em armários de exterior cumprem as características anteriores que correspondem a instalações sem mecanismos de ar condicionado.
- c) Todos os equipamentos deverão ser concebidos e instalados de forma a garantir um perfeito funcionamento nas condições de ambiente físico em que irão funcionar, tendo em consideração, designadamente:
- i. As condições de temperatura e humidade atrás definidas;
 - ii. As vibrações a que estão sujeitos os equipamentos instalados junto à via;
 - iii. Um grau de proteção contra intempéries com um nível de proteção mínimo IP 54;
 - iv. As condições de ambiente elétrico e eletromagnético, decorrentes da eletrificação a 25 kV, 50 Hz e os normativos europeus de CEM.
 - v. Concessionária deverá garantir que os equipamentos das instalações propostas devem ser concebidos de modo a terem o menor consumo energético possível e a permitirem, sem prejuízo da fiabilidade, um reduzido encargo de conservação e assistência.
 - vi. Os equipamentos a fornecer e implementar deverão estar protegidos contra sobretensões, nomeadamente as resultantes dos efeitos diretos e indiretos das descargas atmosféricas.
- d) Todos os materiais metálicos, em particular sinais, armários, incluindo estruturas de suporte, parafusos e demais acessórios, deverão garantir um nível de proteção contra corrosão adequado a locais com Corrosividade Atmosférica Categoria C3 (média), conforme especificado nas normas NP EN ISO 12944-2 e EN ISO 14713, bem como uma

Resistência à Corrosão de Classe C3, conforme definido na norma DIN EN 61537. Isso implica a utilização de galvanização a quente com um revestimento mínimo de 45 microns de espessura seca, em conformidade com a norma ISO 1461.

D1.1.1.1.9 SINAIS, ARMÁRIOS

- a) Terá de ser previsto na proposta, o fornecimento e instalação completa de todos os sinais, armários, cabos e demais equipamentos, de acordo com o representado nos diagramas de sinalização.
- b) Quanto aos sinais existentes (maciço, poste, cabeça, foco piloto, indicador de direção e placas) a IP reserva-se o direito de, por interesse público, decidir, nos primeiros 60 (sessenta) dias após a produção de efeitos do contrato, pelo seu reaproveitamento. Neste caso, não serão medidas e pagas as correspondentes rubricas contratuais associadas ao seu fornecimento e instalação (rubricas da estrutura F.05.02.04 do Dicionário de Rubricas).
- c) Os novos sinais a fornecer terão de ser obrigatoriamente de tecnologia LED de alta luminosidade. Não serão aceites soluções que consistam apenas na substituição de lâmpadas incandescentes ou halogéneo por lâmpadas LED.
- d) As referências a lâmpadas no presente documento, deverão ser consideradas como sendo tecnologia LED independentemente do sistema de controlo de aspetos, terá de ser assegurado que, por avaria, ausência ou falha de alimentação do controlador de sinal, é efetuada alimentação externa direta ao aspeto mais restritivo.
- e) Terá de ser assegurado que, por avaria, ausência ou falha de alimentação do controlador de sinal, é efetuada alimentação externa direta ao aspeto mais restritivo.
- f) A otimização da montagem de armários de exterior, terá de ter em conta a localização dos elementos de sinalização no terreno, nomeadamente nas zonas onde, por condicionantes de falta de espaço físico, a sua instalação se torna complexa ou impossível.
- g) Todos os circuitos de comando, comprovação, alarmes, indicação ou informação entre centros de aparelhagem diferentes, cujo meio de transmissão seja por cabo, serão concebidos em corte duplo.

- h) Todos os sinais (se não reaproveitados por decisão da IP) e armários atualmente instalados serão levantados. Para o efeito, terão de ser implementadas todas as medidas descritas no capítulo D1.1.7 do presente PP.

D1.1.1.1.10 DETEÇÃO DE COMBOIOS

- a) Para a deteção de comboios têm de ser utilizados os seguintes mecanismos/equipamentos:
- Nas estações (entre sinais principais de entrada), circuitos de via com junta elétrica;
 - Em plena-via (fora dos sinais principais de entrada), preferencialmente contadores de eixos ou em alternativa, circuitos de via com junta elétrica.
- b) Os circuitos de via e contadores de eixos terão de ser interoperáveis e estar em conformidade com o disposto nas normas EN 50617 e Documento ERA 33281 (última versão) de acordo com os parâmetros e padrões de gestão da frequência mais recentes em termos de normalização europeia. Terão de ser apresentados certificados de conformidade e de bom desempenho, declarados por entidade ferroviária congénere europeia, que atestem o bom funcionamento dos equipamentos propostos na sua rede ferroviária.
- c) Todos os sistemas de deteção instalados têm de deixar livre o gabarit típico para a prática estabelecida de esmerilagem do carril tipo UIC 60 até um desgaste 50% da cabeça do carril (ver Anexo 20 – Gabaritos Reperfilamento e Retificação de carril).
- d) O Proponente terá de fornecer com a declaração de conformidade CE de interoperabilidade, os certificados de conformidade CE emitidos pelo organismo notificado, bem como os relatórios que lhe deram origem que comprovem a conformidade com as normas EN 50617-1, EN 50617-2 e ERA/ERTMS/033281.
- e) Além do disposto na alínea anterior, deverá também de ser fornecido em fase de proposta as seguintes certificações emitidas por um NoBo:
- Certificado do sistema de gestão da qualidade;
 - Certificado de ensaio tipo CE;
- f) Não obstante, admite-se que, na fase de apresentação da proposta, os sistemas de deteção de comboios se encontrem abrangidos por Declarações de Verificação Intermédia, nos termos da legislação aplicável em matéria de interoperabilidade ferroviária. Contudo, o concorrente terá de garantir expressamente que, à data da colocação em serviço, todos os sistemas de deteção propostos terão as Declarações CE de Verificação finais aplicáveis e que todos os requisitos relativos à interoperabilidade, incluindo os previstos nas normas EN 50238, EN 50617-1, EN 50617-2,

ERA/ERTMS/033281 e demais disposições legais e normativas aplicáveis, se encontram integralmente cumpridos, não podendo tal constituir motivo para atraso na entrada em serviço nem para qualquer reclamação adicional.

- g) Sempre que a proposta inclua sistemas de deteção abrangidos apenas por Declarações de Verificação Intermédia, o concorrente terá de incluir obrigatoriamente no Plano de Trabalhos todas as atividades específicas de certificação, verificação, validação e avaliação de conformidade necessárias à obtenção das respetivas Declarações CE de Verificação finais, identificando de forma clara os organismos intervenientes, os marcos de certificação e a sua articulação com o calendário global da obra, demonstrando de forma inequívoca que o processo de certificação dos sistemas de deteção propostos não compromete os prazos de entrada ao serviço.
- h) Todos os custos associados às referidas atividades de certificação, verificação e avaliação da conformidade, incluindo taxas de organismos notificados, ensaios, auditorias, elaboração de documentação técnica e quaisquer outras despesas necessárias à obtenção das Declarações CE dos sistemas de deteção de comboios, são da inteira responsabilidade do concorrente, não sendo admissível qualquer compensação adicional.
- i) Em fase de proposta terão de ser fornecidos o *Safety Case* do produto e o relatório de avaliação independente de segurança (elaborado pelo(s) ISA), coerente com a versão do *Safety Case* do produto.
- j) Para todo o empreendimento, apenas será admitida uma única solução de contadores de eixos e uma única solução de circuitos de via com junta elétrica.
- k) Para cada plena-via, a solução de deteção de comboios tem de ser a mesma, isto é, totalmente materializada numa mesma tecnologia, não se admitindo mistura das duas formas de deteção na mesma plena-via.
- l) A arquitetura da solução de circuitos de via terá de permitir a minimização de cabos metálicos e a maximização da utilização da infraestrutura de telecomunicações de exploração existente, i.e., infraestrutura IP/MPLS sobre fibra ótica.
- m) A representação das juntas de separação entre circuitos de via nos diagramas de sinalização e nos diagramas de RCT+TP, já previamente desenvolvidos, é indicativa, sendo que a sua representação e posicionamento (quer da separação entre secções, quer dos sinais associados) terá de ser adaptada à solução de deteção a propor (i.e., as juntas isolantes representadas devem ser consideradas como juntas elétricas).
- n) Pretende-se a instalação de circuitos de via com junta elétrica, os quais terão de garantir impreterivelmente os comprimentos úteis das linhas de estacionamento (principais, troços intermédios, troços de manobra, topos de estacionamento, etc.), apresentados no “Anexo

- 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”, e cujo comprimento pode ser obtido pela medição entre sinais.
- o) No presente fornecimento, terão de ser incluídos todos os eventuais trabalhos complementares de via necessários ao funcionamento dos sistemas de deteção de comboio, nomeadamente isolamento de via, juntas isolantes, soldaduras de carril, fiadores longitudinais e transversais e furação de carril, de acordo com os normativos da IP.
 - p) O material necessário para funcionamento dos sistemas de deteção de comboio (incluindo as juntas isolantes JIC ou JIN e respetivos kits) serão fornecimento do Adjudicatário, com exceção de palmilhas isolantes e outros materiais necessários para isolar o carril, que serão fornecimento IP e que terão de ser claramente quantificados em fase de proposta.
 - q) O concorrente, tem de considerar a realização de trabalhos complementares que visem reduzir os trabalhos de instalação ou alterações no decorrer das colocações em serviço.
 - r) O concorrente terá de ter em atenção que os equipamentos para instalação no carril, independentemente da existência de outros tipos de carris nos troços a sinalizar, têm de ser compatíveis simultaneamente com carril de perfil UIC 54 e UIC 60, de forma a permitir a alteração do perfil, mantendo os equipamentos de sinalização.

D1.1.1.1.10.1 DETEÇÃO DE COMBOIOS POR CIRCUITO DE VIA

- a) Os circuitos de via interoperáveis terão de cumprir com os critérios de interoperabilidade da ETI CCS nomeadamente ponto 77 do quadro A2. As frequências a praticar em estações terão de ocupar a gama de frequências alta do espectro eletromagnético, por forma a prevenir eventuais interferências com o conteúdo harmónico dos conversores de tração do material circulante elétrico, que tipicamente ocupam a banda do espectro até 8 kHz aproximadamente.
- b) Os circuitos de via, bem como os contadores de eixos e pedais, terão de cumprir com todos os requisitos de interoperabilidade aplicáveis, com especial destaque para a conformidade com a versão mais recente do documento de Interfaces ERA/ERTMS/033281, bem como com a norma EN 50617-1, entre outros documentos normativos europeus aplicáveis neste âmbito. O adjudicatário obriga-se também a identificar os limites de emissão e imunidade destes equipamentos, em conformidade com os documentos referidos e a entregar toda a documentação, declarações e certificados de conformidade que atestem o cumprimento dos requisitos de interoperabilidade aplicáveis.

- c) Com vista a disciplinar/regular a afetação de frequências de circuitos de via em vias paralelas, os planos de isolamento terão de considerar, nas vias adjacentes de estações, o critério da afetação de frequências (par ou ímpar), o qual deverá igualmente alternar, sem prejuízo de eventuais restrições imperativas de natureza técnica, que possam condicionar a exequibilidade da solução.
- d) As características da junta elétrica do circuito de via a propor, terá de garantir o cumprimento das distâncias (indicados na GR.IT.SIN.046) entre os equipamentos de terreno e a junta.
- e) Os fiadores de circuito de via e de RCT+TP, incluindo os de continuidade, terão de ser em cabo de alumínio do tipo "LXV" com a secção apropriada. A sua fixação aos carris, terá de ser efetuada através de terminais tipo CEMBRE ou equivalente. Os fiadores de continuidade de carril, são duplicados de acordo com parte 3 e 15 da GR.IT.GER.002.
- f) Os fiadores de circuito de via, terão de ser fixados à travessa (madeira, bi-bloco ou monobloco) através de peças de fixação apresentadas no "Anexo 10 – Peças de Fixação de Fiadores", ou equivalentes (a submeter à aprovação da IP), caso os diâmetros dos condutores não se adaptem à solução apresentada no referido anexo.
- g) Terá o concorrente de considerar na elaboração de proposta, a eventual necessidade de executar JIC para a solução de deteção apresentada. A execução das juntas, terá de observar o cumprimento das especificações do normativo técnico em vigor na IP.
- h) As JIC e as JIN existentes poderão ser reaproveitadas, caso aplicável, devendo o Adjudicatário proceder a ensaios de verificação do isolamento das mesmas, a realizar previamente à colocação em serviço.
- i) Todas as juntas de carril em geral, JIC ou JIN não reaproveitadas, terão de ser shuntadas eletricamente por intermédio de fiadores LXV de continuidade longitudinal, duplicados, conforme parte 3 e 15 da GR.IT.GER.002. Todas as JIC e JIN, não reaproveitadas, terão de ser identificadas, no caso das JIN estas serão substituídas por barreta de ferro pela IP.

- j) São da responsabilidade do Adjudicatário, todos os ensaios aos circuitos de via com junta elétrica (JES) instalados, demonstrando por via de medição que as curvas de shunt limite, independentemente das condições climáticas, cumprem com os parâmetros necessários para a correta e segura deteção das composições, sem zonas de não deteção, tipicamente referidas como “buracos de shunt”. Quaisquer não conformidades neste domínio, terão de ser objeto de correção por parte do Adjudicatário, por forma a repor ou corrigir as anomalias verificadas.
- k) É da responsabilidade do Adjudicatário, garantir a instalação e colocação ao serviço de novos circuitos de via, sem penalizar a normal exploração ferroviária da linha ou troço em fase de intervenção.
- l) São da responsabilidade do Adjudicatário todos os trabalhos necessários para adequar e implementar o projeto de RCT+TP, a fornecer pela Adjudicatário, de forma compatível com o plano de isolamentos decorrente da solução de deteção de comboios proposta.
- m) São da responsabilidade do Adjudicatário todos os trabalhos de faseamento necessários para a colocação em serviço dos novos circuitos de via com junta elétrica e contadores de eixos, de forma adequadamente estudada e planeada, para que, em caso algum, seja perturbada a normal exploração ferroviária em curso. Os circuitos de via, terão de dispor de sistemas de proteção contra os efeitos nocivos das descargas atmosféricas, ou de eventuais curto-circuitos ao carril.
- n) Não são aceites riscos transferidos para o cliente associados ao sistema de deteção de comboio por circuito de via, nomeadamente condicionamentos relacionados com o tempo sem passagem de circulações numa determinada secção. Caso se verifique que o sistema apresenta essa limitação, devem ser implementadas medidas de mitigação ao nível do *software*, nomeadamente:
 - i. Garantir que, em situações de libertação fora da sequência normal de ocupação e libertação das diferentes secções, todos os trânsitos e itinerários se mantenham devidamente encravados;
 - ii. Implementar timers que permitam alertar quando uma secção se aproxima do tempo máximo considerado seguro sem circulação.

D1.1.1.1.10.2 DETEÇÃO DE COMBOIOS POR CONTADORES DE EIXOS

- a) Nas plenas-vias, a instalação de contadores de eixos é a solução preferencial.

- b) Podem também ser utilizados para a função de pedal (anúncios, ZAP/ZAN, etc.), sendo esta a solução considerada preferencial.
- c) A arquitetura da solução de contadores de eixos, terá preferencialmente de permitir a minimização de cabos metálicos e a maximização da utilização da infraestrutura de telecomunicações de exploração existente, i.e. infraestrutura IP/MPLS sobre fibra ótica.
- d) A eventual necessidade de instalação de cabos locais em fibra ótica, terá de ser prevista na proposta a apresentar.
- e) Os contadores de eixos, terão de dispor de sistemas de proteção contra os efeitos nocivos das descargas atmosféricas ou de eventuais curto-circuitos ao carril.
- f) Os contadores de eixos e pedais, terão de cumprir com todos os requisitos de interoperabilidade aplicáveis, com especial destaque para a conformidade com a versão mais recente do documento de Interfaces ERA/ERTMS/033281, bem como com a norma EN 50617-2, entre outros documentos normativos Europeus aplicáveis neste âmbito. O adjudicatário obriga-se também a identificar os limites de emissão e imunidade destes equipamentos, em conformidade com os documentos referidos e a entregar toda a documentação, declarações e certificados de conformidade que atestem o cumprimento dos requisitos de interoperabilidade aplicáveis.
- g) Adicionalmente, os avaliadores de contadores de eixos terão de estar distribuídos por forma a que estes só controlem secções de uma determinada via. Isto é, terá de ser efetuada uma distribuição nos referidos avaliadores de forma a não existirem secções da via ascendente e via descendente no mesmo avaliador, permitindo assim, em caso de avaria, que pelo menos uma das vias se mantenha operacional. Desta forma, os índices de disponibilidade da infraestrutura serão maiores.

D1.1.1.1.10.3 REDUNDÂNCIA DE DETEÇÃO DE COMBOIOS NA PLENA-VIA

- a) Com vista ao aumento da disponibilidade das instalações e independentemente da solução de deteção de comboios em cada troço (contadores de eixos e/ou novos circuitos de via), terá de ser prevista a existência de uma secção redundante/sobreposta (a contador de eixos) em cada plena via, com o objetivo e funcionalidade que se detalha seguidamente.
- b) As cabeças dos contadores de eixos referentes às secções extremas da plena via e as cabeças dos contadores de eixos referentes à secção redundante têm obrigatoriamente

de ser fisicamente independentes e instaladas em carris opostos. Em via dupla, os CE das secções titulares devem ser aplicados no carril exterior e os CE da secção redundante devem ser aplicados no carril interior. Exceções a esta regra terão de ser alvo de aprovação por parte da IP.

- c) Não estão representados nos diagramas de sinalização, que constam do “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”, os equipamentos adicionais necessários para implementar esta solução.
- d) Os objetivos das funcionalidades de redundância são os seguintes:
 - i. Plena-via com deteção de comboios materializada por circuitos de via: possibilitar a inversão do sentido do bloco no caso de ocupação intempestiva de um ou mais circuitos de via da plena-via;
 - ii. Plena-via com deteção de comboios materializada por contadores de eixos: para além da funcionalidade anterior, possibilitar o “reset” incondicional de secções de contadores de eixos individuais (sem necessidade da passagem de um comboio piloto) em caso de ocupação intempestiva de uma ou mais secções.
- e) O posicionamento relativo dos pontos de contagem de eixos da secção redundante, terá de cobrir os limites da primeira até à última secção abrangidas pelo bloco e ser montados em fila oposta e a uma distância superior a 2m, em linha reta, ente detetores extremos (1º detetor da secção redundante relativamente ao 1º detetor da secção titular do bloco; último detetor da secção redundante relativamente ao 2º detetor da última secção titular do bloco).
- f) Os pormenores de implementação das soluções de redundância acima descritas, serão desenvolvidos com base na GR.IT.SIN.046, em fase de PE, através da realização pelo Adjudicatário da respetiva especificação funcional, que caracterizará as soluções propostas e será objeto de aprovação pela IP, após análise e ensaio.

D1.1.1.1.10.4 SISTEMA DE DETEÇÃO DE COMBOIOS INSTALADO

- a) Não haverá lugar a reaproveitamento de equipamentos instalados no terreno, pelo que, os atuais sistemas de deteção de comboios instalados (circuitos de via, contadores de eixos, pedais de anúncio e de libertação associados às PN, etc.) são para remover na sua íntegra.
- b) Para o efeito o Adjudicatário terá de proceder conforme descrito no capítulo D1.1.7.

- c) Podem, no entanto, ser utilizados transitoriamente no faseamento de colocação em serviço da nova sinalização, mediante aprovação da IP.

D1.1.1.1.11 MOTORIZAÇÃO DE AGULHAS E CALÇOS

- a) Todos os acionamentos de agulhas (inclui AMV e calços descarriladores), comprovadores adicionais de posição, varas de comando e comprovação, berços e respetivos acessórios necessários para a materialização do projeto terão de ser fornecidos pelo Adjudicatário.
- b) As soluções de motorização e comprovação, terão de ser compatíveis com aferrolhamentos por agrafe, aferrolhamentos de esquadro, aferrolhamentos por agrafe vertical (tipo Futrifer WKV), aferrolhamento VCC ou outros que venham a ser fornecidos pelo fabricante do AMV. Serão apenas admitidos acionamentos com motores elétricos trifásicos e com dispositivos físicos de deteção de talonamento (ou grupo de relés com funcionalidade idêntica na deteção do talonamento), nos casos em que tal se encontra representado no diagrama de sinalização que consta do “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”.
- c) Não haverá lugar a reaproveitamento de equipamentos instalados no terreno (comprovadores adicionais, varas de comprovação, berços e respetivos acessórios, etc., pelo que, para o efeito, o Adjudicatário terá de proceder conforme descrito no capítulo D1.1.7. Podem, no entanto, ser utilizados transitoriamente no faseamento de colocação em serviço da nova sinalização, mediante aprovação da IP.
- d) No presente fornecimento, terão de estar incluídos todos os eventuais trabalhos complementares de via necessários, quer para o funcionamento, quer para a motorização do AMV, nomeadamente isolamento de via do aparelho, JIC, soldaduras e fiadores, coxins/chapins e berços de fixação de motor e/ou comprovador, etc. Terá o Adjudicatário de garantir ainda a eventual correção de folgas que possam existir nos aparelhos de mudança de via, assim como o baldeamento de transmissões longitudinais para a entrevista, de forma que o motor possa ser instalado, sempre que possível, do lado do passeio de via.
- e) O concorrente terá de avaliar e, se considerar necessário, prever a realização de trabalhos complementares que visem reduzir a duração dos trabalhos de instalação ou alterações no decorrer das colocações em serviço, nomeadamente montagem prévia do

motor e adaptação de dispositivos manuais de movimentação de agulhas (balanços) ou substituição dos atuais motores pelos definitivos.

- f) Não está prevista a substituição dos atuais AMV inseridos no troço a sinalizar, pelo que, o concorrente terá de verificar in loco, se considerar necessário, as condições dos atuais AMV e solicitar, se entender pertinente, a substituição das travessas que servirão de suporte / fixação dos respetivos berços dos AMV. Esta referência, terá de ser entregue na fase de piquetagem para o projeto de execução, com vista a que a IP possa solicitar ao seu prestador de serviços a respetiva substituição, se entender pertinente a solicitação do concorrente / adjudicatário.
- g) A motorização e sistemas de comprovação de posição dos AMV de inserção na LN na ligação de Taveiro serão fornecidos e instalados pela concessionária da infraestrutura da PPP2 da LAV.
- h) O sistema de sinalização a projetar e instalar pelo Adjudicatário terá de ter a capacidade para realizar o comando e controlo das motorizações referidas.
- i) Para efeitos de proposta o concorrente deve considerar que cada AMV de velocidade superior a 100 km/h, no ramo desviado, tem de comandar e controlar 10 motores autonomamente para a lança e 4 motores para a cróssima móvel.
- j) Na data definida no calendário de factos relevantes será fornecido ao Adjudicatário as características técnicas de AMV, motorizações e sistemas de controlo de posição. Sendo a solução técnica a implementar desenvolvida em conformidade com as características técnicas dos AMV.

D1.1.1.1.12 PASSAGENS DE NÍVEL (PN)

- a) As passagens de nível e ATV, consideradas PN de peões do ponto de vista da sinalização, encontram-se identificadas no "Anexo 4 – Passagens de Nível e Modo de Intervenção". Neste documento encontram-se definidas as condições de intervenção/interface com cada uma delas.
- b) Estão incluídos no presente fornecimento, os projetos, fornecimentos, montagens, ensaios e colocação ao serviço das PN a automatizar, adaptar, bem como as interfaces e/ou recolha de alarmes de passagens de nível, de acordo com o especificado para cada uma das passagens de nível do referido "Anexo 4 – Passagens de Nível e Modo de Intervenção".

D1.1.1.1.12.1 MODO DE ATUAÇÃO

- a) Independentemente do tratamento individual de cada uma das passagens de nível, terá de ser considerada a seguinte metodologia geral de integração das PN nos encravamentos:
- i. As PN identificadas no “Anexo 4 – Passagens de Nível e Modo de Intervenção” terão de ter a alarmística integrada no sistema de sinalização, de acordo com os princípios definidos nas normas aplicáveis, nomeadamente a GR.IT.SIN.051 e restantes requisitos ditados pelo presente documento e seus anexos:
 - Nas PN e ATV já automatizadas, a alarmística atualmente existente terá de ser adaptada, e as PNs rodoviárias dotadas da funcionalidade de gravador jurídico;
 - A recolha de alarmes pelo sistema de sinalização terá de garantir de forma segura a transmissão de Grande Anomalia (GA), Pequena Anomalia (PA) e Confirmação de Anúncio (CL) entre a PN e o encravamento;
 - Nas PN já automatizadas onde não exista o envio da alarmística, para a rede de supervisão, terá esta funcionalidade de ser igualmente prevista, bem como a funcionalidade de gravador jurídico de eventos, que pode ser instalado na PN ou integrado no encravamento, cumprindo nas partes que lhe forem aplicáveis, com o disposto na norma GR.IT.SIN.051v03, requisitos PN.19001 a PN.19016, com especial atenção para o PN.19011 (A capacidade de armazenamento do registo dos dados monitorizados).
 - ii. Todas as PN serão integradas, i.e., os mecanismos de anúncio e libertação serão geridos diretamente pelo sistema de sinalização através de secções próprias;
 - iii. A presença de alarmes de GA deve ser refletida no aspeto dos sinais colaterais à PN. Sempre que um ou mais alarmes de GA sejam ativados, os sinais colaterais da PN devem automaticamente adotar o aspeto mais restritivo, permitindo no entanto, a formação de itinerário ou inversão de bloco, garantindo a segurança da circulação ferroviária.
 - iv. Todas as informações a trocar entre a PN e o encravamento, cujas ligações sejam efetuadas recorrendo a cabo de cobre, serão realizadas em corte duplo e terão de ser protegidas contra os efeitos nocivos das descargas atmosféricas;
 - v. Todas as PN de estação e de plena-via, com influência de estação (cujo anúncio se inicie ou esteja contido em zona de itinerários), independentemente do seu tipo, serão integradas e dotadas de comandos FPN e APN, sendo os mecanismos de anúncio e libertação, geridos obrigatoriamente pelo sistema de sinalização;

- vi. Em fase de projeto de execução, terão de ser reanalisadas todas as PN no que respeita à influência de estação, dado que há alteração da TVM e que pode passar a influenciar alguma PN;
 - vii. Os anúncios das PN terão de garantir os tempos mínimos regulamentares, tendo em conta os atrasos provocados pelo sistema de sinalização e pelo equipamento da PN (tempo de atraso na deteção, tempo de processamento do *software*, tempo para envio à PN, tempos de movimentação de meias barreiras, etc.);
 - viii. Compete ao adjudicatário recalcular, confirmar e verificar as origens de anúncio apresentadas. Especial atenção terá de ser dada aos atrasos gerados pelo sistema de sinalização a fornecer e aos atrasos inerentes aos equipamentos das PN, tendo em consideração o anexo E à GR.IT.SIN.051;
 - ix. Para todas as PN rodoviárias existentes, terão de ser dotadas de um registador jurídico local, a fornecer na presente empreitada, e em paralelo os eventos e alarmes ser transmitidos para o sistema de gestão de alarmística da IP (SCADA), conforme enunciado no Anexo 4 – Passagens de Nível e Modo de Intervenção;
 - x. Nas PN e ATV a intervir, todos os equipamentos locais a fornecer para a implementação da solução técnica, são obrigatoriamente alimentados a 24 VCC da PN. Nos postes dos sinais rodoviários de PN e ATV não são permitidas tensões superiores a 24 V;
 - xi. Excetua-se da alínea anterior os equipamentos de telecomunicações cujas características a respeitar, consta do respetivo anexo de telecomunicações.
- b) A proposta deve prever a instalação de sinais de proteção para todos os ATV inseridos em linhas de estacionamento, garantindo que o respetivo anúncio possa ser devidamente filtrado pelo sinal. Na fase de projeto de execução, será definido se esses sinais serão ou não efetivamente instalados.
- c) Os projetos atuais das PN serão entregues em fase de PE. Para efeitos de elaboração de proposta inclui-se no “Anexo 4 – Passagens de Nível e Modo de Intervenção”.

D1.1.1.1.12.2 ENERGIA DE ALIMENTAÇÃO ÀS PN

- a) A energia de alimentação às PN (para sinalização e telecomunicações) será efetuada a partir da unidade de alimentação mais próxima, sendo considerada parte integrante do presente fornecimento:
- i. Em todas as PN terá de ser estudada a melhor solução, podendo ser mantido o esquema de alimentação existente a partir da rede pública, se não existir *feeder*

disponível na proximidade. Caso a solução de sinalização proposta preveja a existência de *feeder* no local, terá a alimentação destas PN de ser igualmente adaptada para o *feeder* assistido de sinalização.

- ii. Para efeitos de proposta deverá ser contemplada a substituição das baterias atuais;
- iii. Como regra geral, no que respeita à capacidade das baterias a prever, terão de ser considerados os seguintes princípios:
 - Alimentação por rede pública: baterias para 12 horas de autonomia;
 - Alimentação primária por *feeder* assistido: baterias para 2 horas de autonomia;
 - No cálculo da autonomia terá de ser incluída a potência socorrida a disponibilizar à especialidade telecomunicações.

D1.1.1.1.12.3 MECANISMOS DE INIBIÇÃO DE ANÚNCIO

- a) À exceção das PN de peões, todas as PN devem ser equipadas com os seguintes mecanismos de inibição de anúncio:
 - i. Inibição através de comando feito a partir da mesa de comando.
 - ii. Inibição através de comando técnico feito a partir do terminal técnico de manutenção.
 - iii. Inibição no local através da atuação de botoneira de acesso restrito.
- b) Qualquer ativação de mecanismo de inibição de anúncio, deve refletir-se no aspeto dos sinais que protegem a PN, de forma semelhante à sinalização associada aos alarmes de GA.
- c) A inibição de anúncio deve gerar um alarme específico na mesa de comando, permitindo a identificação imediata pelos operadores e garantindo uma resposta operacional adequada.
- d) A inibição ativada pelos mecanismos de comando remoto (mesa de comando) e comando local (botoneira) deve abranger todas as vias da PN.
- e) A inibição ativada pelo comando técnico (terminal técnico de manutenção) deve permitir a inibição individual por via, com indicação clara na mesa de comando das vias afetadas.

- f) A inibição local (botoneira) deve possibilitar o silenciamento das campainhas e a manutenção dos sinais rodoviários no aspeto menos restritivo, mesmo em situações de falha total do sistema de encravamento. Esta funcionalidade visa minimizar os impactos na circulação rodoviária, especialmente durante trabalhos programados que exijam intervenções específicas.
- g) Em qualquer dos casos a inibição só deve ser efetiva imediatamente se não houver anúncio ativo. Caso contrário, deve ser retardada por uma temporização adequada.
- h) Caso os sinais colaterais estejam dentro da zona de anúncio, a retirada da inibição deve retardar a abertura dos sinais, salvaguardando o tempo necessário de anúncio da PN.
- i) A botoneira para inibição dos anúncios no local deve ter acesso restrito, utilizando uma chave de segurança.
- j) A botoneira deve ser instalada dentro de um armário próximo à PN, assegurando proteção contra intempéries e acesso controlado ao pessoal autorizado.
- k) O mecanismo de chave deve ser projetado para impedir a remoção da chave enquanto a inibição do anúncio estiver ativada, evitando alterações acidentais no estado do sistema.

D1.1.1.1.13 SISTEMA DE RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO, TERRAS E PROTEÇÃO

- a) O Adjudicatário terá de implementar um projeto RCT+TP tendo em conta os normativos em vigor, a localização das subestações e a topologia dos sectores de catenária, os quais podem ser consultados nos esquemas longitudinais de catenária apresentados no Anexo 13 – Esquemas Longitudinais de Catenária” ao presente PP. O projeto terá de prever a instalação de CDTE dos dois lados da via, em fita de aço cobreado com continuidade assegurada por soldadura aluminotérmica. Todos os caminhos de cabos serão dotados de CDTE enterrado, não sendo considerados aproveitamentos do CDTE existente.
- b) Para a elaboração da proposta e contabilização dos itens a fornecer e/ou instalar, terão os concorrentes de apresentar os respetivos diagramas de RCT+TP.
- c) O concorrente terá de consolidar os trabalhos relacionados com as alterações decorrentes dos sistemas de deteção de comboios que vier a propor.
- d) O concorrente terá de considerar o fornecimento e instalação de todos os elementos de terreno necessários para materializar a ligação de elementos de sinalização às

correspondentes barras de terra, de acordo com o projeto de RCT+TP a implementar, bem como a adaptação do projeto de RCT+TP nos atravessamentos ferroviários (nos casos em que é necessário intervir).

e) O concorrente em fase de elaboração de proposta e o adjudicatário em fase de projeto terão de:

- i. Verificar/evidenciar as soluções de projeto de RCT+TP destinadas a compatibilizar esse projeto com as instalações de sinalização propostas, os seus respetivos cabos e caminhos de cabos, bem como com os equipamentos de deteção de comboios, nomeadamente circuitos de via e contadores de eixos;
- ii. Verificar e evidenciar (sobre a peça de projeto fornecida) as ligações dos equipamentos do Sistema de Sinalização ao sistema de terras;
- iii. Elaborar as peças desenhadas de projeto em AutoCAD tendo em conta as alíneas a) e b) do presente ponto, de modo a garantir o bom desempenho e funcionamento das instalações de sinalização e RCT+TP na sua globalidade e a adequada proteção de pessoas e bens em conformidade com os seguintes documentos:
 - Normativos europeus aplicáveis;
 - Partes aplicáveis das normas EN 50122-1 e EN 50121;
 - Normativo IP em matéria de RCT+TP através da instrução técnica da IP SA GR.IT.GER.002, aplicável a instalações AC 25 kV @ 50 Hz;
 - Outras normas CENELEC e IEC relevantes.

f) O adjudicatário tem de considerar a realização dos ensaios de continuidade do sistema de RCT+TP, bem como, de carril partido nas estações, caso aplicável.

g) Tendo em conta os objetivos do presente PP, terão ainda de ser tomados em consideração nas alterações a realizar no projeto de RCT+TP, os aspetos complementares constantes dos pontos seguintes:

- i. As instalações de RCT+TP terão de recorrer obrigatoriamente à utilização de cabos e componentes de metal alternativo ao cobre, sendo esse requisito nomeadamente aplicável a cabos de ligação e de terra, quer enterrados, quer exteriores ou em caminhos de cabos;
- ii. As soluções de RCT+TP e de Sinalização terão de ser compatíveis entre si, quer em regime normal, quer em regime de defeito, nomeadamente em termos de

cabos, caminhos de cabos e equipamentos de deteção de comboios, circuitos de via e contadores de eixos;

- h) O Adjudicatário terá de cumprir com os normativos e especificações CEM aplicáveis neste âmbito, Europeus ou Internacionais, sem prejuízo do disposto na GR.IT.GER.002 cujo cumprimento é vinculativo.

D1.1.1.1.14 CAMINHOS DE CABOS

- a) O proponente terá de ter em consideração a infraestrutura de caminho de cabos existente, a qual não deverá ter capacidade para albergar mais cabos. As diferentes tipologias de caminhos de cabos instaladas são disponibilizadas na Nota Técnica de Caminho de Cabos, incluída no “Anexo 9 – Construção de Caminho de Cabos e procedimento *Pedido Extraordinário de Travessia a Céu Aberto*”.
- b) Terá de ser igualmente considerada a IT.SIN.053 para a instalação de cabos e caminhos de cabos no âmbito do presente fornecimento, bem como, a Nota Técnica de Caminho de Cabos. O estipulado no capítulo 7 da parte 11 v07 da GR.IT.GER.002 prevalece relativamente ao disposto na IT.SIN.053.

D1.1.1.1.14.1 CAMINHOS DE CABOS – EXISTENTE

- a) Os diagramas disponíveis com a caracterização do caminho de cabos existente encontram-se no “Anexo 2 – Caminho de Cabos Atual do presente documento. Outras eventuais informações de carácter complementar que o proponente entenda necessárias para a elaboração de proposta, terão de ser objeto de visita por este ao local da instalação.

D1.1.1.1.14.2 CAMINHOS DE CABOS – A INSTALAR

- a) Terão de ser previstas todas as eventuais necessidades de caminhos de cabos, quer sejam longitudinais, quer sejam caminhos de cabos locais (tubos entre as caixas de visita e os sinais, motores de AMV, elementos de deteção de comboios, etc.) fazendo tudo parte integrante da proposta a apresentar.
- b) Os caminhos de cabos adicionais que são necessários terão de seguir o disposto na norma IT.SIN.053 e o referido na Nota Técnica de Caminho de Cabos para Empreitadas Gerais, incluída no Anexo 9 – Construção de Caminho de Cabos e procedimento *Pedido*

Extraordinário de Travessia a Céu Aberto, fazendo os mesmos, parte integrante desta empreitada.

- c) As eventuais informações de carácter complementar que se entendam necessárias para a elaboração de proposta, terão de ser objeto de pedido de esclarecimento ou visita ao local da instalação.
- d) Para as PN a dotar com cabos de fibra ótica, terá de ser disponibilizado um espaço vago de 2Us nos bastidores de telecomunicações a instalar nos respetivos armários exteriores das PN. Nestes armários para os equipamentos de telecomunicações, geralmente são reservados 12Us.
- e) Deverá ser previsto a realização do caminho de cabos (incluindo caixas de visita) que venha a ser considerado como necessário para ligar os LEU (Equipamento no armário ATPN) e as balizas.

D1.1.1.1.15 CABOS

- a) Os cabos longitudinais e locais atualmente instalados devem ser mantidos ao serviço, até à instalação da nova sinalização. Deste modo, o proponente não pode considerar o aproveitamento definitivo dos cabos longitudinais e locais associados aos elementos existentes (ex. sinais, motores, contadores de eixo, comprovadores, CdV, etc.) com a devida exceção dos cabos locais das PN (cabos associados ao sinais rodoviários e comando das meias barreiras).
- b) Os cabos existentes não podem ser considerados como reutilizáveis, com a devida exceção dos cabos locais das PN (cabos associados ao sinais rodoviários e comando das meias barreiras), pelo que, para o efeito, o Adjudicatário terá de proceder conforme descrito no capítulo D1.1.7. Podem, no entanto, ser utilizados transitoriamente no faseamento de colocação em serviço da nova sinalização, mediante aprovação da IP.
- c) Ainda que a IP decida pelo reaproveitamento dos sinais, nos termos definidos no capítulo D1.1.1.1.9, os respetivos cabos locais não poderão ser reaproveitados de forma definitiva, podendo apenas ser utilizados provisoriamente para garantir o faseamento da colocação em serviço.
- d) O proponente, em sede de proposta, terá de considerar o valor mínimo de reservas (conforme se encontra definido na norma IT.SIN.053) para todos os cabos que forem instalados.

- e) Têm de ser considerados todos os trabalhos necessários para a passagem dos cabos de sinalização ou outros que forem tidos por necessários para a implementação dos trabalhos objeto da presente empreitada.
- f) Todos os cabos a considerar e instalar carecem de aprovação prévia por parte do órgão técnico de engenharia da IP.
- g) Os cabos de sinalização ferroviária em locais a que o público tenha acesso devem cumprir com os limites previstos nas normas EN61034-2, EN60754-1 e EN60754-2 para a não emissão de fumos densos e gases tóxicos ou corrosivos quando ardem.
- h) O projeto, fornecimento e instalação de cabos faz parte integrante desta empreitada pelo que se chama a atenção do Adjudicatário para a necessidade de prever a instalação de todos os cabos locais associados aos elementos de sinalização:
 - i. Sinais;
 - ii. Circuitos de Via;
 - iii. Contadores de eixos;
 - iv. Motores de AMV e calços motorizados;
 - v. Comprovadores (adicionais) de posição de AMV;
 - vi. PN a automatizar, a integrar ou a converter;
 - vii. Sistema ATPN (interface).
- i) Faz parte integrante deste fornecimento o estudo, dimensionamento, fornecimento e instalação dos *feeders* que forem tidos por necessário instalar, devendo na sua solução ter-se em consideração, para além da potência necessária ao funcionamento de PN a automatizar futuramente, ou a inserir no caso de PN existente se encontrarem num troço que seja dotado de *feeder* a necessidade de alimentação do sistema de telecomunicações com as potências necessárias.
- j) O dimensionamento dos *feeder* tem de respeitar o descrito no ponto na alínea e) do capítulo D3.1.1.1 e os respetivos cálculos têm de ser apresentados à IP.
- k) Os *feeders* a instalar são dos seguintes tipos:
 - i. Entre salas técnicas e armários - RZ1F3Z1-K-A 1kV ou equivalente com a classe CPR Cca-s1b,d1,a1;
 - ii. Entre armários em plena via - RZ1F3Z1-K-A 1kV ou equivalente com a classe CPR Fca;

- iii. Tuneis e estações totalmente cobertas (onde possa existir acumulação de fumos)
- RZ1F3Z1-K-A 1kV ou equivalente com a classe CPR B2ca-s1a,d1,a1.
- l) Todos os cabos a instalar em salas técnicas ou entre estas e em zonas acessíveis a passageiros (ou publico em geral), nomeadamente plataformas cobertas, têm de obedecer ao estipulado nas normas EN aplicáveis, no RTIEBT, bem como, na IT.SIN.053, no que à emissão de fumos, gases e propagação de chamas/fogo se possam referir. Devendo, a título de exemplo, devem ser usados cabos do tipo RZ1-K (AS) - U/R (0,6/1KV) ou XZ1 (frs,zh) - U/R (0,6/1KV) com a classe mínima CPR Cca-s1b,d1,a1.
- m) A classificação CPR mínima a ser aceite para os cabos de sinalização deve seguir os seguintes princípios:
 - i. Para a plena via, a classe mínima exigível é Fca;
 - ii. Para tuneis e estações totalmente cobertas onde possa existir acumulação de fumos, classe B2ca-s1a,d1,a1;
 - iii. Os cabos terão de possuir a declaração apropriada para as classes B2ca e Cca.
- n) Os cabos de fibra ótica deverão possuir propriedades antifogo nas salas técnicas, bem como, no interior destas.

D1.1.1.1.16 PROTEÇÃO ELETROMAGNÉTICA – BLINDAGEM DE CABOS

- a) Todos os cabos com condutores metálicos terão de ser obrigatoriamente protegidos por blindagem e armadura, por forma a garantir a proteção dos condutores de interferências externas suscetíveis de perturbar os sinais elétricos transmitidos por estes e ainda a proteção necessária de natureza mecânica.
- b) As blindagens e armaduras dos cabos a instalar, locais ou longitudinais, quer no exterior entre armários ao longo da via, quer no interior de edifícios técnicos, terão de ser ligadas em ambas as extremidades aos ecrãs EMC desses armários ou edifícios técnicos, de acordo com as regras enunciadas na parte 8 da GR.IT.GER.002, as boas práticas EMC, bem como de acordo com as regras da norma IEC 62305, com especial destaque para a Parte 4.
- c) Os cabos e as instalações de cabos terão de cumprir obrigatoriamente com o disposto no capítulo 7 da Parte 11 da GR.IT.GER.002 sob o título "CABOS OU CABLAGEM (Requisitos Eletromagnéticos)" cujo cumprimento é vinculativo;

- d) Não obstante o disposto na GR.IT.GER.002 quanto à possibilidade de utilização de cabos dos tipos ZPAU, CCPSSP ou CCTSST, os cabos de sinalização a instalar deverão ser obrigatoriamente do tipo CCTSST ou CCPSSP com $FR < 0,1$, mantendo-se inalteradas todas as demais exigências técnicas e condições de instalação estabelecidas na referida norma.
- e) A ligação da blindagem + armadura dos cabos será obrigatoriamente efetuada por intermédio de ligadores EMC 360°. Os componentes carecem de aprovação previa por parte da IP

D1.1.1.1.17 CONDIÇÕES A OBSERVAR NA MONTAGEM DE ELEMENTOS DE TERRENO

- a) O proponente em fase de proposta e o Adjudicatário em fase de execução do contrato terá de considerar a realização de trabalhos complementares que visem reduzir os trabalhos de instalação ou alteração no decorrer das colocações ao serviço.
- b) Tendo em conta os requisitos de segurança impostos pela IET 77 e como forma de minimizar os impactos sobre as atividades de manutenção, terá de ser prevista a instalação fora da Zona A de todos os equipamentos passíveis de tal montagem, nomeadamente caixas de impedância, caixas de unidades de contagem de eixos, unidades de sintonia, etc.
- c) No que respeita às condições de instalação de equipamentos em armários no terreno (caso a solução proposta necessite da instalação de equipamento ativo em armários) deverá ser considerada a norma a GR.IT.SIN.041.
- d) Tendo em conta a multiplicidade de equipamentos existentes nos armários e as áreas de atuação de cada interveniente nas tarefas de manutenção, deverá ser igualmente prevista uma "detecção de porta aberta", a inserir no sistema de sinalização em cada armário (excetuam-se os armários exclusivamente de repartição de cabos).

D1.1.1.1.18 UTILIZAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES PELOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO

- a) Na proposta deverão ser caracterizadas todas as comunicações necessárias à implementação dos sistemas de Sinalização, Comando e Controlo e caracterizados os respetivos interfaces. Esta informação servirá de base ao desenvolvimento e implementação das respetivas configurações da RSE (Rede de Suporte à Exploração), de acordo com o definido na Parte D5.

- b) Os sistemas de sinalização devem, nos componentes vitais, incorporar meios de comunicação segregados que assegurem a autonomia operacional entre os sistemas de sinalização e telecomunicações. Essa segregação permitirá que os ciclos de vida das componentes de sinalização e telecomunicações sejam geridos de forma independente, garantindo a continuidade do funcionamento dos sistemas de sinalização mesmo após a substituição dos sistemas de telecomunicações.
- c) Fazem, parte integrante da presente empreitada o estudo, projeto, fornecimento, montagem e ensaio das telecomunicações dos sistemas de sinalização e sua ligação à rede de telecomunicações da IP, bem como a cooperação e coordenação com o fornecedor do sistema de telecomunicações de todas as atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço.
- d) As soluções de telecomunicações devem ter em conta o disposto na parte D5.
- e) Deverá ser previsto o ponto de acesso nas PN, bem como o fornecimento e instalação de nova telefonia de exploração, caso seja necessário por motivos de compatibilidade de solução.

D1.1.1.1.19 SALAS TÉCNICAS

- a) Nos casos em que o espaço disponível em alguns edifícios seja superior ao necessário às instalações de sinalização, telecomunicações e exploração, deve ser ocupado o mínimo de espaço necessário, permanecendo o restante espaço da instalação amplo e liberto.
- b) As salas técnicas a utilizar são as que atualmente acomodam os sistemas de sinalização, estando identificadas no “Anexo 5 – Salas Técnicas”.
- c) A distribuição dos elementos de energia a instalar, bem como, o novo sistema de sinalização nas salas técnicas de sinalização deverá ser compatibilizada com os equipamentos já instalados (tendo sempre em consideração a sua posterior remoção aquando da entrada ao serviço do novo sistema de sinalização), sendo da responsabilidade do Adjudicatário a sua verificação em sede de elaboração de proposta dos espaços disponíveis, de modo a serem identificados e quantificados os eventuais erros e omissões. Os equipamentos atualmente instalados nestas salas serão

desmontados após a entrada ao serviço da nova sinalização e posteriormente entregues à IP conforme descrito no capítulo D1.1.7.

- d) Eventuais obras consideradas necessárias à montagem de aparelhagem, equipamento e demais materiais relativos às instalações do novo sistema de sinalização, têm de ser consideradas como parte integrante desta empreitada e apresentadas juntamente com a proposta, acompanhadas de memória descritiva da solução preconizada. O Adjudicatário terá também de garantir, quando requerido, o apoio técnico referente às exigências construtivas a respeitar para a instalação dos equipamentos.
- e) Cada sala técnica deverá ser dotada com dois equipamentos AVAC (com rearme automático em caso de falha de energia) e dotados de dispositivo de funcionamento redundante, constituído por:
 - i. Um controlador com dois canais de modo a fazer a comutação dos dois aparelhos AVAC de 8/8 horas;
 - ii. Sondas térmicas para monitorizar uma alteração anormal da temperatura por avaria de uma das unidades ou por uma solicitação térmica anormal, o sistema colocará ao serviço a unidade que se encontrar em standby e aciona um contacto seco de modo a poder-se transmitir um alarme de funcionamento anómalo para possível tratamento pelo sistema de sinalização.
- f) A potência dos equipamentos AVAC deverá ser dimensionada em função das áreas das salas técnicas.
- g) As diversas intervenções a efetuar nestas salas devem ser devidamente articuladas entre si e de acordo com as instruções a indicar pela IP ou por outra entidade que esta possa vir a indicar, por exemplo, a fiscalização da obra.
- h) A IP validará a disposição de todos os equipamentos, quer para a solução inicial, quer para a solução final, nas salas técnicas.

D1.1.2 RETIRADA DE ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO ATUALMENTE FORA DE SERVIÇO

- a) Pretende-se retirar/alterar os seguintes elementos de sinalização que atualmente estão fora de serviço ou que sofreram alterações e que ainda se encontram inseridos no sistema de encravamento mesas e CCO atuais:

- i. Retirar a PN ao PK 13+692 do Ramal de Tomar;
 - ii. Alteração da PN tipo B ao PK 11+146 do Ramal de Tomar para PN de Peões;
 - iii. Retirar as agulhas 8I/8II, 10I/10II e respetivos transportadores do Ramal Lamarosa-Cimpor;
- b) As alterações acima preconizadas não podem obrigar a fases adicionais de sinalização.

D1.1.3 PROGRAMA RAMS

- a) O Adjudicatário terá de apresentar um programa RAMS em conformidade com a norma europeia EN 50126 “*Railway applications – The Specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)*”, no qual reúna toda a informação relativa aos requisitos RAMS, assim como às fases correspondentes do ciclo vida da instalação proposta (conforme definido no Anexo A da Norma EN 50126).
- b) O programa RAMS terá de ser composto pelo programa RAM e pelo Plano de Segurança e ser mantido atualizado durante todas as fases de desenvolvimento do projeto. O Programa RAMS terá de ser elaborado de acordo com o disposto no anexo B da norma EN 50126. O plano RAM e o Plano de Segurança devendo ser cumpridos os objetivos estabelecidos nas normas IP.
- c) Independentemente da necessária particularização que se venha a efetuar para os sistemas de sinalização ou para o ERTMS, os programas RAMS individualizados deve abranger a totalidade da solução técnica de sinalização e será apresentado para aprovação da IP, 60 dias após o início do contrato.

D1.1.3.1 REQUISITOS RAM – FIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENIBILIDADE

- a) A Especificação e Demonstração de Fiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade, terão de estar em conformidade com o definido na secção 5.2 da norma EN 50126 e abranger todas etapas associadas ao ciclo de vida útil da instalação.
- b) As tarefas RAM contribuem para as tarefas globais do projeto em cada fase e os seus requisitos relativos às tarefas do RAM encontram-se descritos na secção 5.2.2. da norma EN 50126.

D1.1.3.2 REQUISITOS DE SEGURANÇA

- a) Os requisitos de segurança de cada um dos constituintes do sistema de sinalização, dos sistemas de comando e dos sistemas de diagnóstico são os definidos nas normas IP, nomeadamente na GR.IT.SIN.041.
- b) Na eventual adaptação dos sistemas/subsistemas/equipamentos ao cumprimento das normas de exploração da IP, deverá o concorrente, concomitantemente com os princípios gerais ditados pelas normas europeias (nomeadamente EN 50126, EN 50128, EN 50129 e EN 50159 – Quadro A3 – lista de normas obrigatórias no regulamento n.º nº1695/2013 de 10 agosto 2023) e pelas normas IP, elaborar a sua proposta tendo em conta os seguintes princípios:
- i. Os sistemas/subsistemas/equipamentos propostos terão de estar validados e em exploração comercial em redes congéneres europeias;
 - ii. Descrever detalhadamente nas suas propostas a estrutura de *software* dos sistemas de sinalização, nomeadamente no que respeita ao modo de materialização e parametrização das funções de sinalização e sua implicação sobre o *software* de base dos sistemas, bem como as necessidades de adaptação dos sistemas às regras IP e qual a sua extensão (se tal for o caso);
 - iii. Tendo em conta a arquitetura proposta e as necessidades de projeto, aprovação, validação e avaliação das soluções, calendarizar clara e detalhadamente os tempos que consideram necessários à execução dessas tarefas e o modo como se propõem realizar o *software* de uma “instalação base” (incluindo a compatibilização com o sistema ETCS) para efeitos de aprovação das soluções implementadas pela IP;
 - iv. O proponente terá de comprovar que os sistemas propostos cumprem todas as especificações CE;
 - v. Descrever como se propõem cumprir os requisitos das normas europeias, nomeadamente os indicados na NP-EN 50129, ponto 5.3.3, no que respeita à organização da Segurança e na secção 5.5.2 no que respeita ao processo de aprovação da segurança tendo em conta que a entidade a contratar pelo Adjudicatário é a suas expensas. Esta deverá cumprir os requisitos da norma NP-EP 50129 a ela referentes, devendo ser proposta pelo Adjudicatário e sujeita à aprovação da IP;

- vi. O processo de verificação de segurança será preparado por um *independent safety assessment* (ISA), o qual emitirá o certificado de segurança acompanhado do dossier técnico que incluirá o *safety case* em conformidade com a diretiva de segurança nº 2016/798 e o definido em D7.3;

D1.1.4 DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

D1.1.4.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A APRESENTAR COM A PROPOSTA – ESTUDO PRÉVIO

- a) Com vista à correta avaliação dos sistemas e das soluções técnicas propostas, terá obrigatoriamente o proponente de apresentar na proposta as evidências e as descrições documentais da solução técnica prevista, na forma de um Estudo Prévio, que sustente as quantidades apresentadas na proposta e que terá de respeitar as peças indicadas na Portaria 255/2023, de 7 de agosto e, em adição, a estrutura e conteúdos apresentados no Anexo 15 – Tabela de verificação de conformidade de elementos da proposta.
- b) Atente-se que:
 - i. Todos os itens inscritos na tabela deverão ser fornecidos. Todos os itens identificados na coluna «Entrega Mandatória para Proposta, a não entrega implica exclusão» identifica com um “X” os itens que são motivo de exclusão da proposta, quer no caso de não entrega ou no caso de a documentação não seja clarividente e objetiva, e não indo ao encontro do CE. Nesta situação é considerado como Documento não válido e como tal não entregue.
 - ii. Caso a documentação não seja clarividente e objetiva, e não indo ao encontro do CE, é considerado como documento não válido e como tal não entregue.
 - iii. Todos os elementos serão apresentados com o detalhe e as nomenclaturas indicadas na Norma GR.IT.SIN.057 v02.
 - iv. Aplicável a sistema de sinalização.
- c) Deverá o proponente fornecer a indexação da tabela anterior (versão editável presente no “Anexo 15 – Tabela de verificação de conformidade de elementos da proposta”). Para o efeito é fornecida esta tabela em formato editável, na qual é solicitado o preenchimento da coluna “Localização do item na proposta do concorrente” contendo o caminho (completo até à localização do capítulo/subcapítulo respetivo) para as peças escritas ou desenhadas relacionadas com cada um dos itens enumerados, os quais serão alvo de avaliação, conforme a estrutura definida em caderno de encargos.

D1.1.4.2 DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO PROJETO DE EXECUÇÃO

- a) No âmbito da documentação técnica a entregar pelo Adjudicatário na fase de PE e como suporte à sua aprovação pela IP, terá de ser considerada a produção dos documentos de detalhe adequados à aprovação, validação e ensaio de todas as instalações pela IP, onde (independentemente de documentos específicos, advindos das características técnicas particulares de cada sistema e da atualização dos documentos do Estudo Prévio) se destacam os seguintes documentos, nos formatos e com as características definidas na Portaria 255/2023, de 7 de agosto e nas normas IP, nomeadamente na norma GR.IT.SIN.057:

Tabela 3 – Elementos a fornecer em projeto de execução

Nº	Parte	Detalhe mínimo
1	Peças desenhadas	a) Atualização do Diagrama de Sinalização (após piquetagem no terreno); b) Diagramas de Sequência de Aspetos; c) Plano de Circuitos de Via e Frequências + Terras de Proteção; d) Atualização do Diagrama de cabos; e) Diagrama de distribuição de cabos (com uma clara representação da localização dos cabos nos caminhos de cabos e a identificação das tipologias de cabos a instalar); f) Projeto de execução de caminhos de cabos gerais e locais novos (com integração nos existentes), com indicação das caixas de visita com barra de terra ligadas ao RCT+TP e com desenhos de pormenor de execução das soluções em pontes, viadutos, pontões, muros, tuneis e outros pontos singulares que o exijam, nos termos descritos no presente PP; g) Projetos de RCT+TP adaptados à nova sinalização, nos termos descritos no presente PP; h) Programa de exploração; i) Máscara da Mesa de Comando Local; j) Esquemas da alimentação elétrica; k) Esquemas elétricos de interiores e exteriores; l) Planta geográfica com a representação cotada (altimetria e planimetria) de todos os elementos de terreno (após piquetagem no terreno) e correspondentes ficheiros de

Nº	Parte	Detalhe mínimo
		suporte ao sistema SIG da IP (de acordo com a norma GR.MN.020 - Manual de Responsabilidades de Informação Geoespacial. Após a aprovação do projeto; m) Modelos digitais que respeitam os requisitos BIM dispostos na Norma GR.IT.GER.024. Os requisitos definidos na norma referida são aplicáveis não só ao troço LAV mas também aos troço RFN.
2	Peças Escritas	a) Tabelas de Queda de Aspetos; b) SCTs, que pormenorizem as condições estáticas e dinâmicas dos itinerários, agulhas, sinais, incompatibilidades e anúncios a PNs. Estes documentos devem ser produzidos no formato já normalizado pela IP (a fornecer pela IP em fase de Projeto, quando for requerido pelo Adjudicatário), salvaguardando as eventuais adaptações necessárias tendo em conta as especificidades dos sistemas a que se aplicam. Caso existam alterações ou adaptações ao formato normalizado deverão as mesmas ser sujeitas à aprovação prévia da IP antes do início da sua produção generalizada; c) Lista de elementos de sinalização e ETCS, descrevendo as características e relações dos elementos de sinalização, incluindo a caracterização das secções e suas partições, bem como a localização geográfica. Estes documentos devem ser produzidos no formato a fornecer pela IP em fase de Projeto, quando for requerido pelo Adjudicatário, salvaguardando as eventuais adaptações necessárias tendo em conta as especificidades dos sistemas a que se aplicam. Caso existam alterações ou adaptações ao formato normalizado deverão as mesmas ser sujeitas à aprovação prévia da IP antes do início da sua produção generalizada; d) Instruções, manuais (aplicação, instalação, configuração, controlo de versões, operação e manutenção), esquemas e princípios de montagem de todos os sistemas e equipamentos, incluindo equipamento de simulação em laboratório;

Nº	Parte	Detalhe mínimo
		e) Manuais sobre a estrutura de <i>software</i> (informação detalhada sobre variáveis, funções, código fonte, parametrização, análise de listas de diferenças); f) Memórias descritivas e justificativas, incluindo os cálculos utilizados, da distribuição dos equipamentos e sistemas nas salas técnicas, armários de terreno e repartidores, incluindo os sistemas e cabos de energia e o seu respetivo dimensionamento; g) Os Planos RAMS de acordo com o definido no Normativo Europeu aplicável e no presente documento; h) Todos os documentos que se tornem necessários à correta interpretação e análise pela IP, tendo em conta a aprovação dos Projetos em todas as suas componentes, programa de ensaios, calendário e sequência dos trabalhos associados ao processo de validação e auditoria (caso aplicável) e ao programa de colocação ao serviço; i) Memória Descritiva das adaptações aos projetos de RCT+TP aplicáveis a cada troço de acordo com a GR.IT.GER.002, programa de ensaios, calendário e sequência dos trabalhos associados ao processo de validação e auditoria (caso aplicável) e ao Programa de colocação ao serviço, incluindo procedimentos de colocação ao serviço e de migração do Sistema RCT+TP adaptado à nova realidade de Sinalização no âmbito deste PP, que permitam não penalizar a normal exploração ferroviária; j) Listas de comandos, indicações e máscaras da mesa de comando local (para integração com o CTC); k) Faseamento da colocação em serviço da sinalização incluindo o correspondente esquema de exploração (interdições, cortes de tensão, entre outras); l) Cada equipamento/instalação de telecomunicações deverá ser acompanhado por: • Manual de instalação; • Manual de operação.

Nº	Parte	Detalhe mínimo
		m) Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação; n) Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (); o) Plano de documentação geral.
3	<i>Software</i>	a) Índice com todos os ficheiros e respetivas versões que compõem uma entrega de <i>software</i> ; b) Ficheiros de <i>Software</i> ; c) Test Logs, numerados; d) Folha de Registo de Test Logs, numerada; e) Dossier contendo os registos dos Ensaios de <i>Software</i> (assinados e datados individualmente pelos técnicos responsáveis pelos ensaios e garantido a independência de atividades de ensaio, verificação e validação entre os mesmos); f) Listas de Diferenças entre versões entregues para ensaio, contendo cada diferença devidamente comentada e justificada; g) Documentos de Validação e Verificação; h) Documentação do(s) ISA; i) Documentação Certificadora.
4	Comunicações	Cumprir com o disposto na Parte 5.
5	Cibersegurança	Desenvolvimento da Memória Descritiva e Justificativa de Cibersegurança com as metodologias a implementar para cumprimentos dos compromissos principais de cibersegurança apresentados na Parte D6.

b) No DS tem de constar entre outros, os seguintes elementos fornecidos pela IP: Velocidade ascendente e descendente bem como a representação do Trainel.

c) Esses documentos serão entregues nos moldes definidos na clausula 16ª das cláusulas especiais (empreitada) do Caderno de Encargos e a sua aprovação será efetuada de acordo com os prazos definidos no Calendário de Factos Relevantes, considerando-se

para início do prazo a entrega da última peça do projeto (incluindo os documentos neste ponto enunciados).

- d) Todos os direitos sobre todas as peças de projeto deverão ser cedidos à IP, que as poderá utilizar como entender, inclusive fornecê-las a terceiros.
- e) Todas as peças de projeto específico deverão ser fornecidas em formato editável.
- f) Com a aprovação da IP destes documentos, o Adjudicatário entregará os documentos nos moldes definidos na clausula 16ª das cláusulas especiais (empreitada) do Caderno de Encargos.

D1.1.4.3 FORMATOS DE PEÇAS ENTREGÁVEIS

D1.1.4.3.1 PEÇAS DESENHADAS

- a) As peças desenhadas a produzir no âmbito desta empreitada devem respeitar os seguintes pontos:
 - i. As peças desenhadas serão elaboradas em AutoCAD;
 - ii. Para cada instalação, o Diagrama de Sinalização, Diagrama de Sequência de Aspetos e Diagrama de Caminho de Cabos serão elaborados no mesmo *model* de um único ficheiro de AutoCAD, em que partilham o traçado esquemático de via e que será representado à escala 1unidade:1metro;
 - iii. Deve ser ainda incluído no ficheiro anterior e devidamente à escala, o perfil longitudinal e a velocidade de TVM a considerar (ver como exemplo o Diagrama de Sinalização base entregue);
 - iv. O esquema de via será desenhado à escala, com os pontos quilométricos do traçado devidamente acertados com as coordenadas UCS do *model*. Deve ser criada uma coordenada UCS para cada uma das linhas de PKs diferentes que existam no desenho. Assim, facilita-se a introdução de PK recorrendo ao comando DIMORDINATE;
 - v. Deste model deriva-se para os diferentes layouts que se descrevem abaixo;
 - vi. Cada layout será posteriormente impresso em formato dwf e .pdf, conforme descrito abaixo;
 - vii. Deve-se recorrer ao uso parcimonioso de *layers*, de modo a usar apenas a quantidade de *layers* adequada às necessidades de formação dos vários layouts;
 - viii. Estes layouts serão formados recorrendo a *viewports*, cujas *layers* serão mostradas/escondidas de acordo com a peça desenhada que se pretende formar;

- ix. Os Diagramas de Sinalização não mostrarão *layers* do Caminho de Cabos, sendo essa *layer* escondida ao nível das variáveis *Plot* e *VP Freeze*;
- x. Os Diagramas de Sequência de Aspeto devem ainda incluir o perfil longitudinal e a TVM, à escala;
- xi. No *model* deve existir uma tabela com um registo de alterações associado a cada uma das versões criadas. Todas as alterações sobem a versão do ficheiro .dwg, mas apenas sobem de versão os ficheiros .dwf (e .pdf) dos layouts que sofreram essas alterações;
- xii. Devem ser elaborados *layouts* que permitam a entrega de um conjunto para escritório e um conjunto para terreno;
- xiii. O conjunto para escritório corresponde à elaboração de *layouts*, à escala 1:2000, para impressão em rolo de 420mm e que não ultrapasse os 5 metros de comprimento quando impresso. Cada folha deverá conter na totalidade uma estação, sendo os cortes entre folhas realizado em zona de plena via, na fronteira entre instalações, admitindo-se a existência de zonas sobrepostas (usualmente nos casos do sinal avançado de uma estação se encontrar para lá do sinal avançado da estação seguinte). Caso a dimensão vertical das estações o permita, admite-se a possibilidade de impressão utilizando a metade superior e inferior da folha com zonas contínuas pertencentes à mesma estação;
- xiv. O conjunto para terreno corresponde à elaboração de *Layouts* em formato A1, à escala 1:2000, em que cada folha abrangerá um quilómetro de comprimento, marginado por um hectómetro de cada lado. A entrega será impressa em formato A3, à escala 1:4000. Caso a dimensão vertical das estações o permita, admite-se a possibilidade de impressão utilizando a metade superior e inferior da folha com zonas contínuas. No campo «escala» do rótulo deve ser feita a referência 1:2000 (A1) e 1:4000 (A3);
- xv. Tanto a versão para escritório como a versão para terreno deve ainda ser entregue em formatos não editáveis (.dwf e .pdf);
- xvi. Pretende-se ainda que seja entregue um único ficheiro .pdf composto por todos os .pdf criados anteriormente, de modo a se poder efetuar consultas rápidas e uma impressão simplificada de todas as folhas/*layouts* que compõem o projeto;
- xvii. No caso de peças desenhadas sem elementos de escala (por exemplo, esquemas elétricos), os layouts serão elaborados de modo a permitirem impressão em formato A3. Admite-se a impressão em formato A4, desde que a legibilidade não seja comprometida. Não são admitidos na mesma peça desenhada a mistura de diferentes formatos de folha. A entrega informática compreenderá o ficheiro

- editável .dwg e os ficheiros não editáveis .pdf, sendo obrigatória a composição de um único ficheiro .pdf composto por todos os .pdf criados anteriormente;
- xviii. Em fase de projeto de execução, as peças desenhadas (cada um dos *layouts*) devem ser entregues conforme disposto em Caderno de Encargos, nomeadamente o preenchimento correto dos rótulos, atribuição de número SAP e preenchimento de folha de carregamento de ficheiros em SAP;
- xix. Para cada instalação, os Diagramas de RCT+TP finais e intermédios compatibilizados com o Caminho de Cabos serão elaborados no mesmo *model* de um único ficheiro de AutoCAD com o diagrama unificado do projeto, em que partilham o traçado esquemático de via e que será representado à escala. Desenhos sectoriais à escala 1/500 em estações e 1/1000 em plena via, suportados no diagrama geral unificado, os quais integrarão o mesmo ficheiro AutoCAD.

D1.1.4.3.2 BUILD INFORMATION MODELLING (BIM)

- a) Para permitir uma análise e um controlo mais eficazes do que os processos tradicionais, a utilização de modelos BIM possibilita ainda a gestão e centralização dos dados, garantindo a consistência da informação, antecipando conflitos e facilitando a coordenação entre os vários intervenientes, bem como a tomada de decisões ao longo de todo o ciclo de vida do ativo.
- b) Deste modo, o Adjudicatário deve assegurar o desenvolvimento de modelos digitais que cumpram os requisitos BIM estabelecidos na Norma GR.IT.GER.024.
- c) Os requisitos definidos nesta norma são aplicáveis não apenas ao troço LAV, mas também ao troço RFN.

D1.1.4.3.3 GEORREFERENCIAÇÃO DOS ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO

- d) Com o projeto aprovado o adjudicatário tem de entregar uma planta geográfica com a representação cotada (altimetria e planimetria) de todos os elementos de sinalização objeto de manutenção:
- i. Sinais (ferroviários e de PN);
 - ii. Motores de AMV;
 - iii. Calços descarriladores e de limite;

- iv. Comprovaadores de AMV;
 - v. Contadores de eixos e respetivas caixas de ligação;
 - vi. Armários;
 - vii. JIC, JIN, juntas elétricas e centros de laços;
 - viii. Caixas de impedância, sintonia e outros elementos de deteção de comboios;
 - ix. Caminhos de cabos (incluindo travessias e caixas de visita) existentes e os executados no âmbito da presente empreitada;
 - x. Barras de terra ligadas ao sistema RCT+TP;
 - xi. Etc.
- e) em complemento devem ainda ser representados os seguintes elementos:
- i. Pontas dos AMV;
 - ii. ILR.
- f) Devem também ser entregues os correspondentes ficheiros de suporte ao sistema SIG da IP.
- g) Este inventário deverá ser produzido em suporte informático e apresentado nos seguintes formatos digitais DWG e Shapefile.
- h) Sistema de Coordenadas: Os dados devem ser apresentados no sistema de referência PT – TM06/ETRS89 (EPSG: 3763), no seguimento das diretivas europeias e em consonância com as normas implementadas pelo organismo responsável pela execução da política de informação geográfica em Portugal.
- i) Adicionalmente deverá ser previsto pelo adjudicatário a elaboração de perfis transversais com a representação cotada (altimetria e planimetria) dos elementos de sinalização, caminhos de cabos e elementos de referência do terreno e outras especialidades existentes (plataforma de via, balastro, via, drenagem, muros, taludes, postes de catenária, etc.) com evidência em projeto da compatibilização de todos os elementos existentes no terreno.

D1.1.4.3.4 ELEMENTOS DE PROJETO E DE SOFTWARE

- a) O processo de gestão de versões deverá ser devidamente documentado de modo a permitir um fácil entendimento das diferenças entre versões. Assim, com a entrega de cada edição do projeto de execução, deverá igualmente ser entregue um ficheiro (Mapa de Estados seguidamente apresentado) de controlo da versão de cada uma das peças

de projeto (escritas e/ou desenhadas) que documente de forma detalhada as alterações realizadas.

- b) Deverá ser ainda mantido um registo fiável e rastreável entre os elementos de projeto e os elementos de *software*;
- c) Para cada uma das estações deverá ser elaborado um Mapa de Estados (tabela única de registo de versões), composto por uma listagem de todos os documentos escritos, desenhados e de *software* que integram o projeto da estação. Esta tabela deve registar, pelo menos, as seguintes informações:
 - i. Tipo de documento (Diagrama de Sinalização, SCT, Quedas de Aspeto, etc.);
 - ii. Número de projetista do documento;
 - iii. Número de IP do documento;
 - iv. Nome do ficheiro e extensão;
 - v. Versão;
 - vi. Data;
 - vii. Referência e data do documento que originou a alteração;
 - viii. Descritivo do motivo da alteração.
 - ix. Detalhe individualizado de cada uma das alterações realizadas;
 - x. Classificação de cada uma das alterações realizadas (correção de acordo com o previsto no Contrato/CE/Normativo [iniciar capítulo, alínea, ...]; Alteração não prevista no Contrato/CE/Normativo [justificar argumentando]);
 - xi. Estado (Não Aprovado; Aprovado).
- d) Excetuando os ficheiros específicos da componente de *software*, o nome do ficheiro deverá conter obrigatoriamente a seguinte informação:
 - i. Abreviatura da estação (conforme IET 50);
 - ii. Abreviatura do tipo de documento (DS, DSA, SCT, PIV, etc.);
 - iii. Fase (geográfica ou temporal) se aplicável;
 - iv. Versão para ficheiros com apenas uma peça desenhada ou edição para ficheiros compostos com várias peças desenhadas;
 - v. Exemplos de designação das peças da Estação do Alcantarilha:
 - ALA_DS_v01.dwf;
 - referenciaprojetista_ALA_DA_v01.dwf;
 - ALA_PIV_refproj_v01.dwf;
 - ALA_SCT_v2.pdf;
 - ALA_RCT+TP_v3.dwg;
 - DS_Completo_Fase_4A_Ed01.dwg.

- e) As entregas de *software* serão agregadas numa única *Release*, composta por todos os ficheiros específicos da componente de *software*, respetiva documentação de ensaio, documentação do projeto de execução de suporte e registo das versões de todos os ficheiros que a compõem;
- f) A numeração das *Releases* será contínua, não sendo permitidos saltos. Assim, após receção de uma *Release* 1, só poderá ser entregue a *Release* 2, não sendo permitida a entrega de, por exemplo, uma *Release* 3 ou 4;
- g) As listas de diferenças serão efetuadas sempre entre as versões de ficheiros de uma *Release* para as versões de ficheiros da *Release* anterior. Não são permitidas listas de diferenças entre versões intermédias de ficheiros criadas entre *Releases*. Por exemplo, se é entregue a versão 1 de um ficheiro na *Release* 1 e é entregue a versão 4 do mesmo ficheiro na *Release* 2, a lista de diferenças será formada entre as versões 4 e 1, não sendo admitida a entrega de listas de diferenças separadas com as versões 4/3, 3/2 e 2/1;
- h) A entrega do projeto de execução deve seguir a estrutura indicada no ficheiro «Estrutura da Pasta de Projeto de Execução.ZIP» incluído no Anexo 14 – Cadastro, adaptando-a ou complementando-a com as necessidades e especificidades das peças de projeto do sistema de sinalização a propor;
- i) A acompanhar cada entrega de *software* deverá ser emitida pela entidade executante uma declaração atestando que o *software* entregue reúne condições para a colocação ao serviço, bem como respetivo relatório de avaliação independente emitido pelo ISA.
- j) Nos sistemas de encravamento novos, ou ainda não aplicados na rede ferroviária em Portugal, é mandatário o fornecimento de um manual que permita identificar os procedimentos de ensaios ao *software*.

D1.1.5 APROVAÇÕES E ENSAIOS IP

- a) Os prazos considerados para as atividades pressupõem que as análises e ensaios de uma estação de concentração não se sobrepõem às análises e ensaios de uma qualquer outra estação de concentração.
- b) O planeamento dos trabalhos deverá conter os prazos parcelares vinculativos indicados no calendário de factos relevantes, bem como os prazos constantes na Tabela 4, para a validação de projetos, de ensaios de laboratório pela IP e os ensaios de terreno da solução técnica a aplicar nesta empreitada.

- c) Os prazos apresentados de análise de projeto e, ou ensaio de *software* serão suspensos em função de esclarecimentos entendidos como necessários. Para minimizar estes tempos de suspensão, importa que o projeto de execução e o *software* tenham a qualidade necessária e suficiente para o efeito.

D1.1.5.1 PRAZOS

- a) O planeamento dos trabalhos deve de conter os prazos mínimos constantes da tabela seguinte para a elaboração de projetos, aprovação de projetos, de ensaios de Laboratório pela IP e os ensaios de terreno. Estes prazos são por estação de concentração, pressupondo uma só fase por colocação em serviço:

Tabela 4 - Prazos para aprovação da IP RFN

Atividade		Prazo Min.	Observações
1	Aprovação Projeto Engenharia Sinalização	60 Dias de calendário	20 dias para a 1ª entrega 40 dias para a 2ª entrega
2	Ensaios <i>Software</i>	90 Dias de calendário	Este prazo, inclui a análise do <i>software</i> inicial, e uma reanálise de uma versão corrigida, com até 20 SNCsw. Versões com mais de 20 SNCsw terão o prazo a acordar entre as partes, sendo o atraso na empreitada da responsabilidade do adjudicatário.
3	Ensaios Terreno	60 Dias de calendário	
4	Aprovação do <i>Safety Case</i> e Relatório ISA	De acordo com o definido em D7.3	

- b) Como ponto de partida, o planeamento destas atividades não deve ser sobreposto às atividades da referidas nos capítulos D1.2.4.1 e D2.3. Qualquer alteração a este princípio carece de aprovação por parte da IP.

- c) Para a instalação base devem ser considerados os prazos mínimos constantes da tabela seguinte para a elaboração de projetos, aprovação de projetos, de ensaios de laboratório pela IP e os ensaios de terreno:

Tabela 5 - Prazos para aprovação da IP na instalação base

Atividade		Prazo Min.	Observações
1	Aprovação Projeto Engenharia Sinalização	30 Dias de calendário	15 dias para a 1ª entrega 15 dias para a 2ª entrega
2	Ensaio Software	60 Dias de calendário	Este prazo, inclui a análise do <i>software</i> inicial, e uma reanálise de uma versão corrigida, com até 20 SNCsw. Versões com mais de 20 SNCsw terão o prazo a acordar entre as partes, sendo o atraso na empreitada da responsabilidade do adjudicatário.
3	Ensaio Terreno	30 Dias de calendário	

D1.1.5.2 VALIDAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO PELA IP

- As entregas de elementos de projetos à IP terão de permitir que a validação a realizar pela IP estejam concluídos pelo menos 10 dias antes da necessidade desses elementos para o ensaio de *software* a realizar pela IP ou para a colocação em serviço.
- De modo a evitar a propagação de erros ao longo do PE, a entrega de peças de projeto deve ser efetuada com entregas faseadas (1ª, 2ª e 3ª entregas).
- A IP reserva-se o direito de proceder apenas à validação dos elementos entregues na 1ª fase, não assumindo a obrigação de validar os elementos apresentados na segunda e terceira entregas. Contudo, a IP poderá, caso assim o entenda, proceder à análise ou validação parcial ou integral desses elementos, a seu exclusivo critério e de acordo com as necessidades verificadas.
- A eventual não validação das entregas subsequentes (segunda e terceira) por parte da IP não implica aceitação tácita das mesmas nem prejudica o direito de identificar, a qualquer momento, situações de não conformidade ou incumprimento, incluindo em fases posteriores, como os ensaios de *software* ou de terreno.

- e) O presente método de validação não limita o cumprimento de obrigações contratuais por parte do Adjudicatário, nomeadamente no que se refere à entrega de elementos completos, corretos e conformes aos requisitos do contrato.

Tabela 6 - Peças a entregar para validação da IP de forma faseada

Nº	Parte	Detalhe mínimo	1ª	2ª	3ª
1	Peças desenhadas	a) Atualização do Diagrama de Sinalização (após piquetagem no terreno);	X		
		b) Diagramas de Sequência de Aspetos;	X		
		c) Plano de Circuitos de Via e Frequências + Terras de Proteção;	X		
		d) Atualização do Diagrama de cabos;	X		
		e) Diagrama de distribuição de cabos (com uma clara representação da localização dos cabos nos caminhos de cabos e a sua respetiva tipologia);	X		
		f) Projeto de execução de caminhos de cabos gerais e locais novos (com integração nos existentes), com indicação das caixas de visita com barra de terra ligadas ao RCT+TP e com desenhos de pormenor de execução das soluções em pontes, viadutos, pontões, muros, tuneis e outros pontos singulares que o exijam, nos termos descritos no presente PP;	X		
		g) Projetos de RCT+TP adaptados à nova sinalização, nos termos descritos no presente PP;	X		
		h) Programa de exploração;	X		
		i) Máscara da Mesa de Comando Local;		X	
		j) Esquemas da alimentação elétrica;	X		
		k) Esquemas elétricos de interiores e exteriores;	X		
		l) Planta geográfica com a representação cotada (altimetria e planimetria) de todos os elementos de terreno (após piquetagem no terreno) e correspondentes ficheiros de suporte ao sistema SIG da IP (de acordo com a norma			X

		GR.MN.020 - Manual de Responsabilidades de Informação Geoespacial.			
2	Peças Escritas	m) Tabelas de Queda de Aspetos;		X	
		n) SCTs, que pormenorizem as condições estáticas e dinâmicas dos itinerários, agulhas, sinais, incompatibilidades e anúncios a PNs. Estes documentos devem ser produzidos no formato já normalizado pela IP (a fornecer pela IP em fase de Projeto, quando for requerido pelo Adjudicatário), salvaguardando as eventuais adaptações necessárias tendo em conta as especificidades dos sistemas a que se aplicam. Caso existam alterações ou adaptações ao formato normalizado deverão as mesmas ser sujeitas à aprovação prévia da IP antes do início da sua produção generalizada;		X	
		o) Lista de elementos de sinalização, descrevendo as características e relações dos elementos de sinalização, incluindo a caracterização das secções e suas partições, bem como a localização geográfica. Estes documentos devem ser produzidos no formato a fornecer pela IP em fase de Projeto, quando for requerido pelo Adjudicatário, salvaguardando as eventuais adaptações necessárias tendo em conta as especificidades dos sistemas a que se aplicam. Caso existam alterações ou adaptações ao formato normalizado deverão as mesmas ser sujeitas à aprovação prévia da IP antes do início da sua produção generalizada;	X		
		p) Instruções, manuais (aplicação, instalação, configuração, controlo de versões, operação e manutenção), esquemas e princípios de montagem de todos os sistemas e equipamentos, incluindo equipamento de simulação em laboratório;	X		
		q) Manuais sobre a estrutura de <i>software</i> (informação detalhada sobre variáveis, funções, código fonte, parametrização, análise de listas de diferenças);		X	
		r) Memórias descritivas e justificativas, incluindo os cálculos utilizados, da distribuição dos equipamentos e sistemas nas salas técnicas, armários de terreno e repartidores, incluindo	X		

	os sistemas e cabos de energia e o seu respetivo dimensionamento;			
	s) Os Planos RAMS de acordo com o definido no Normativo Europeu aplicável e no presente documento;	X	X	X
	t) Todos os documentos que se tornem necessários à correta interpretação e análise pela IP, tendo em conta a aprovação dos Projetos em todas as suas componentes, programa de ensaios, calendário e sequência dos trabalhos associados ao processo de validação e auditoria (caso aplicável) e ao programa de colocação ao serviço;	X		
	u) Memória Descritiva das adaptações aos projetos de RCT+TP aplicáveis a cada troço de acordo com a GR.IT.GER.002, programa de ensaios, calendário e sequência dos trabalhos associados ao processo de validação e auditoria (caso aplicável) e ao Programa de colocação ao serviço, incluindo procedimentos de colocação ao serviço e de migração do Sistema RCT+TP adaptado à nova realidade de Sinalização no âmbito deste PP, que permitam não penalizar a normal exploração ferroviária;	X		
	v) Listas de comandos, indicações e máscaras da mesa de comando local (para integração com o CCO);		X	
	w) Faseamento da colocação em serviço da sinalização incluindo o correspondente esquema de exploração (interdições, cortes de tensão, entre outras);			X
	x) Cada equipamento/instalação de telecomunicações deverá ser acompanhado por:			
	• Manual de instalação;	X		
	• Manual de operação.	X		
	y) Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;	X		
	z) Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição ();	X		
	aa) Plano de documentação geral.	X	X	X

3	Software	bb) Documentação de Segurança e Certificação de acordo com D7.3	X	X	X
4	Comunicações	Cumprir com o disposto na Parte D5.	X		
5	Cibersegurança	Desenvolvimento da Memória Descritiva e Justificativa de Cibersegurança com as metodologias a implementar para cumprimentos dos compromissos principais de cibersegurança apresentados na Parte D6.	X		

- f) Não obstante a entrega faseada mencionada, de modo a compatibilizar os projetos e os trabalhos a desenvolver pelas Concessionárias de Infraestruturas e pelo Adjudicatário, torna-se essencial promover a troca de informações entre as entidades envolvidas, processo que será mediado pela IP. Para assegurar uma coordenação e compatibilização adequadas entre as partes, as entregas das peças de projeto mencionadas no calendário de factos relevantes deverão cumprir, de forma impreterível, as datas aí estabelecidas.
- g) O Adjudicatário tem o dever de colaborar no que respeita aos sistemas, subsistemas e equipamentos envolvidos, promovendo a cooperação entre todas as entidades participantes. Para tal, deverá proceder à análise detalhada do calendário de factos relevantes e, se aplicável, propor alterações, caso identifique omissões de informações ou peças de projeto essenciais para o desenvolvimento adequado do projeto.
- h) De forma a garantir que o PE entregue para validação da IP reúne as necessárias condições para validar, as peças de projeto de cada uma das instalações devem ser objeto de verificação e validação interna pelo fornecedor e validação final pelo ISA.

D1.1.5.2.1 SITUAÇÕES DE NÃO CONFORMIDADE DE PROJETO

- a) Se no decorrer da validação a realizar pela IP forem detetadas mais de 20 Situações de Não Conformidade de Projeto (SNCprj) por projeto de cada estação de concentração será aplicada a penalidade definida no Caderno de Encargos, independentemente das que venham a ser aplicadas em função dos atrasos no planeamento. As considerações dispostas neste parágrafo aplicam-se separadamente a cada uma das fases descritas na secção D1.1.6.1. Caso a IP considere que a versão do projeto apresente uma má qualidade, não a analisará e será "devolvida".
- b) Serão consideradas SNCprj aquelas que atentem contra a segurança da exploração, da instalação e das pessoas, que transmitam incoerência entre diferentes peças de projeto ou que dificultem ou induzam em erro impedindo o correto entendimento do projeto. Dada

a multiplicidade de possíveis SNCprj, apresentam-se como exemplo as seguintes, não esgotando esta lista as possibilidades de SNCprj que possam vir a ocorrer:

- i. Falta de elementos de segurança (secção de via, sinal, pedal, comprovadores de posição de agulha, calços descarriladores ou de limite, etc.);
 - ii. Incoerência entre peças de projeto (por exemplo, falta de um pedal de marcha-à-vista num sinal provido desse itinerário e cujo fecho seja efetuado por pedal);
 - iii. Falta ou incorreta representação de pontos de anúncio a PN, tempo de anúncio e velocidade;
 - iv. Erro de cálculo de tempos de anúncios a PN;
 - v. Erro de cálculo de temporizações de itinerários;
 - vi. Falta de zonas de separação de secções de via;
 - vii. Incorreta numeração de elementos (sinais, secções de via, agulhas, etc.);
 - viii. Incorreto posicionamento de elementos, nomeadamente zonas de separação de secções de via;
 - ix. Lapsos do valor do Ponto Quilométrico;
 - x. Erro nas linhas de sequência entre aspetos dos sinais;
 - xi. Falta de um aspeto principal ou complementar da sequência de aspetos;
 - xii. Falta ou incorreto posicionamento de fiadores de carril;
 - xiii. Falta ou incorreta atribuição de contactos em esquemas elétricos;
 - xiv. Falta de malhas ou fios e sua identificação em esquemas elétricos;
 - xv. Falta de itinerários no programa de exploração e encravamentos;
 - xvi. Inclusão de itinerários não previstos no programa de exploração e encravamentos;
 - xvii. Erro, omissão ou lapso nas condições de itinerários do programa de exploração e encravamentos;
 - xviii. Falha na contagem/percentagem de reservas nos planos de cablagem;
 - xix. Erro de cálculo de secções de cabos;
 - xx. Falta de identificação da peça desenhada e respetiva versão;
 - xxi. Erros grosseiros;
- c) Erros sistemáticos ou de origem comum contabilizarão como uma única SNCprj. Não serão consideradas SNCprj, devendo, no entanto, serem alvo de correção, por exemplo as seguintes situações:
- i. Erros, lapsos ou faltas de preenchimento de campos no rótulo das legendas, à exceção da identificação e versão;
 - ii. Sugestões para melhor representação ou visualização;

- iii. Erros de impressão ou de layers não assignadas para impressão;
- iv. Deficiente formatação de formatos longos.
- d) Todas as situações identificadas que não sejam alvo de correção na versão seguinte, passarão a ser contabilizadas como SNCprj.
- e) Após a validação do projeto de execução pela IP, e antes da primeira entrega de *software* deverá ser emitida pela entidade executante uma versão do dossier de segurança, bem como o relatório de avaliação independente emitido pelo ISA considerando as versões da documentação validadas.

D1.1.5.3 ENSAIOS DE SOFTWARE PELA IP

- a) As entregas de *software* à IP terão de permitir que os ensaios de *software* a realizar pela IP estejam concluídos pelo menos 10 dias antes da colocação em serviço.
- b) A entrega de *software* segue os tramites normais de entrega de qualquer peça de projeto, devendo ainda o Adjudicatário proceder à instalação configuração de cada entrega de *software* nos laboratórios de ensaio da IP.
- c) A totalidade do *software* e os ensaios de terreno terão de estar concluídos, pelo menos, 2 semanas antes da colocação em serviço.
- d) Para a efetivação dos ensaios de laboratório de *software* deverá o concorrente considerar no presente processo o fornecimento, montagem e ensaios de 2 (dois) sistemas de simulação (laboratórios independentes), cujas funcionalidades e objetivos são, no mínimo, os que a seguir se indicam:
 - i. Simulação em laboratório de todas as funcionalidades da instalação permitindo a verificação/ensaio completo do *software* implementado;
 - ii. Utilização de *hardware* e *software* semelhantes aos instalados no terreno (sendo o comportamento dos equipamentos de terreno passível de ser simulado através de *software* próprio) e/ou de *hardware* simulado, desde que comprovadamente os testes a efetuar não possam ser desvirtuados pela não utilização dos equipamentos reais;
 - iii. Edição e verificação do código de *software* utilizado na parametrização da instalação, incluindo a verificação através de *software* de análise de diferenças das alterações produzidas entre versões;
 - iv. Fornecimento de documentação e das ferramentas (*hardware* e *software*) que permitam à IP, de forma independente efetuar o carregamento de novas versões;
 - v. Fornecimento de documentação e das ferramentas (*hardware* e *software*) de parametrização e de compilação que permitam à IP, de forma independente, efetuar e testar alterações nas instalações;

- vi. A localização da instalação do laboratório de *software* será nas Instalações da IP, com local posteriormente a definir.
- e) A constituição, funcionalidade e custos deste sistema de simulação e produção de *software* deverá ser claramente indicado e detalhado na proposta a apresentar.

D1.1.5.3.1 Situações de Não Conformidade de Software

- a) Se no decorrer dos ensaios a realizar pela IP forem detetadas mais de 20 Situações de Não Conformidade de *Software* (SNCsw) por *software* de cada estação de concentração será aplicada a penalidade definida no Caderno de Encargos, independentemente das que venham a ser aplicadas em função dos atrasos no planeamento (SNCsw sistemáticas ou com origem comum, contam como uma única SNCsw).
- b) As considerações dispostas no ponto anterior aplicam-se separadamente a cada uma das fases descritas na secção D1.1.6.1. Caso a IP considere que a versão de *software* apresente uma má qualidade, não a analisará e será "devolvida".
- c) O âmbito de aplicabilidade de uma SNCsw incidirá sobre o *software* de mesa de comando e Encravamento, ou outros que pela sua especificidade e implicação na segurança do sistema possuam igualmente aplicação genérica e específica.
- d) A contabilização de uma SNCsw corresponderá à abertura de uma folha no Documento de Registo de Erros de Ensaio (*Test Logs File*), ou folha semelhante ao Anexo A da IT.SIN.011.01/MT.SIN.021.
- e) Define-se uma SNCsw como:
 - i. No caso de aplicação Genérica, após a implementação de todas as "funcionalidades tipo" numa instalação a definir e respetiva verificação e validação por ISA, a constatação de discrepância entre as funcionalidades definidas em normativo e a respetiva implementação efetuada em *software*;
 - ii. No caso de aplicação específica de cada uma das instalações, após respetiva verificação e validação interna pelo Adjudicatário ou em alternativa pelo(s) ISA, a constatação de discrepância entre os elementos de projeto aprovados e respetivo *software*;
 - iii. Considera-se ainda SNCsw a discrepância verificada entre o conteúdo de uma *Technical Query* e respetiva implementação de *software* (aplicável em ambos os casos: aplicação genérica e aplicação específica).

D1.1.6 FASEAMENTOS

D1.1.6.1 FASEAMENTO CONSTRUTIVO

- a) Devem ser considerados os macro faseamentos apresentados nas secções D1.1.6.1.1 a D1.1.6.1.5 na implementação das soluções de comando, controlo e sinalização a instalar na RFN, em conformidade com os prazos previstos no calendário de factos relevantes.
- b) As fases indicadas abaixo poderão incluir diversas subfases. Estas deverão ser devidamente avaliadas e propostas pelo Adjudicatário, sendo o faseamento construtivo apresentado pelo mesmo no prazo de um mês após a assinatura do contrato. O faseamento será analisado pela IP e ajustado por mútuo acordo.
- c) Apesar de os macro faseamentos aqui descritos se centrarem exclusivamente nas alterações aos sistemas de sinalização instalados na RFN, o faseamento e planeamento a apresentar deverão abranger todas as intervenções previstas no âmbito deste procedimento, incluindo a identificação das dependências entre as diversas tarefas.
- d) Prevê-se a instalação futura do sistema ETCS, também no âmbito desta empreitada, nos troços abrangidos pelas EC de Lamarosa, Pombal e Alfarelos. Assim, incluem-se no âmbito deste procedimento todas as fases de *software* de encravamento que possam ser necessárias para garantir a integração e o correto funcionamento da interface entre o encravamento e o RBC.

D1.1.6.1.1 INSTALAÇÃO BASE – ESTAÇÃO DE TOMAR, COLOCAÇÃO EM SERVIÇO APENAS PARA EFEITO DE ENSAIOS DOS SISTEMAS CCS ETCS E EBILINK

- a) A instalação base será colocada em serviço exclusivamente para efeitos de ensaio e monitorização, de acordo com referido em D1.1.1.1.2.

D1.1.6.1.2 FASE RFN 1 – EC ALFARELOS

- a) Nesta fase pretende-se:
 - i. A substituição do encravamento ESTW L90P, por uma nova tecnologia de encravamento;
 - ii. Ligação dos elementos de sinalização ao sistema de terras de proteção e eventuais adaptações ao mesmo;
 - iii. Materialização das interfaces com os sistemas das estações colaterais;
 - iv. Desmontagem da sinalização existente desativada;
 - v. Materialização da interface com o CCO de Lisboa.

D1.1.6.1.3 FASE RFN 2 - EC POMBAL

a) Nesta fase pretende-se:

- i. A substituição do encravamento ESTW L90P, por uma nova tecnologia de encravamento;
- ii. Ligação dos elementos de sinalização ao sistema de terras de proteção e eventuais adaptações ao mesmo;
- iii. Materialização das interfaces com os sistemas das estações colaterais;
- iv. Desmontagem da sinalização existente desativada;
- v. Materialização da interface com o CCO de Lisboa.

D1.1.6.1.4 FASE RFN 3 - EC LAMAROSA

a) Nesta fase pretende-se:

- i. A substituição do encravamento ESTW L90P, por uma nova tecnologia de encravamento;
- ii. Ligação dos elementos de sinalização ao sistema de terras de proteção e eventuais adaptações ao mesmo;
- iii. Materialização das interfaces com os sistemas das estações colaterais;
- iv. Desmontagem da sinalização existente desativada;
- v. Materialização da interface com o CCO de Lisboa.

D1.1.6.1.5 FASE RFN 4 - QUADRUPLICAÇÃO TAVEIRO COIMBRA E LIGAÇÕES LAV-RFN

a) Nesta fase pretende-se:

- i. Implementar as alterações necessárias no sistema de sinalização da EC Alfarelos, garantindo a compatibilidade com o faseamento construtivo da infraestrutura definido pela Concessionária da PPP2. Esta fase inclui as ligações de Taveiro e Adémia à Linha de Alta Velocidade (LAV), bem como a quadruplicação do troço entre Taveiro e Coimbra. Para efeitos de proposta, o Concorrente deve considerar três subfases, cada uma com as respetivas alterações de *software* de encravamento.
- ii. Adicionalmente, deverá apresentar um valor fixo para fase adicional de *software*, o qual será pago pela IP apenas se o faseamento elaborado pela Concessionária da PPP2 exigir fases adicionais de sinalização.

- iii. Ligação dos elementos de sinalização ao sistema de terras de proteção e eventuais adaptações ao mesmo;
- iv. Materialização das interfaces com os sistemas das estações colaterais;
- v. Desmontagem da sinalização existente desativada;
- vi. Materialização da interface com o CCO de Lisboa.

D1.1.6.1.6 FASE RFN 5 – SUPRESSÃO DE PN NA EC DE ALFARELOS

a) A IP prevê a supressão das seguintes PN no troço integrado na EC de Alfarelos.

Tabela 7 - PN a suprimir no troço integrado na EC de Alfarelos

PN/ATV	Categoria	Situação Atual	Intervenção
198+368 A	ATV	Automatizada	A Suprimir.
198+368 B	ATV	Automatizada	A Suprimir.
201+260	ATV	Automatizada	A suprimir.
201+583	PN Peões	Automatizada	A suprimir.
206+883	ATV	Automatizada	A suprimir.
211+120	ATV	Automatizada	A suprimir.
212+551	ATV	Automatizada	A suprimir.
213+790	ATV	Automatizada	A suprimir.
217+826	PN Tipo B	Automatizada com meias barreiras	A suprimir.
218+541	PN Tipo B	Automatizada com meias barreiras	A suprimir.
223+110	PN Tipo B	Automatizada com meias barreiras	A suprimir. Esta PN será integrada na EC da Pampilhosa, sendo os anúncios ascendentes passados por interface.
223+990	PN Tipo B	Automatizada com meias barreiras	A suprimir. Esta PN está integrada na EC da Pampilhosa, sendo os anúncios ascendentes passados por interface.

b) caso se verifique que o intervalo temporal das supressões é incompatível com as alterações anteriores na EC de Alfarelos, admite-se a materialização de uma fase adicional de *software* de encravamento e CCO de forma a retirar as PN, ou outros pontos em aberto, dos sistemas de encravamento e CCO. Neste sentido, a IP reserva-se no

direito de, em sede de execução do contrato, dispensar a implementação desta fase, sendo aplicável o regime dos trabalhos a menos constantes no artigo 379º do CCP.

D1.1.6.2 ACOMPANHAMENTOS DE TRABALHOS

- a) Dada a existência de trabalhos de manutenção de via (essencialmente, ataques mecânicos pesados) na zona objeto do presente contrato, haverá a necessidade de proteger, sinalizar e/ou desmontar/remontar, ensaiar e colocar em serviço, qualquer equipamento instalado através do mesmo, bem como os equipamentos ATP existentes no mesmo espaço físico. Estas operações serão realizadas ao abrigo de acompanhamento de trabalhos que serão solicitados ao Adjudicatário e cujos pressupostos se definem de seguida.
- b) As equipas de acompanhamento deverão ser constituídas no mínimo por 2 elementos, prever meios de comunicação e toda a logística adequada para a realização dos trabalhos de desmontagem/montagem, bem como possuir os conhecimentos técnicos que lhes permitam realizar as necessárias atuações (nomeadamente ensaios e ajustes) sobre os sistemas e equipamentos, no início e no final dos trabalhos.
- c) Estes trabalhos deverão ser solicitados ao adjudicatário, por convocatória escrita, com uma antecedência mínima de três dias em relação à data de início de trabalhos, e confirmada com 48 horas de antecedência.
- d) Quando a IP solicitar a realização de acompanhamentos de trabalhos, cujos custos são da responsabilidade de terceiros, a IP comunicará ao Adjudicatário para que este proceda à faturação de forma autónoma.
- e) O custo a faturar para trabalhos de acompanhamento no âmbito do contrato a celebrar, será proposto pelo concorrente de acordo com a tabela de preços apresentada e considerando os seguintes pressupostos:
 - i. A Tabela 8, referente às horas de mão-de-obra será aplicável a todos os trabalhos de acompanhamento;
 - ii. As horas a debitar serão as correspondentes ao início e conclusão dos Trabalhos;
 - iii. Quando o trabalho de acompanhamento não for realizado na continuação do trabalho normal o período mínimo a faturar será de 2 horas;
 - iv. O valor hora a apresentar na tabela de preços unitários cuja estrutura é apresentada no Caderno de Encargos, corresponde ao valor hora / homem e inclui deslocações e logística associada ao tipo de trabalho;

- v. O período noturno corresponde ao período das 22h às 7h, sendo o restante considerado período diurno.
- f) Para a formação do preço e preenchimento das Listas de Preços Unitários e Mapas de Quantidades, devem ser consideradas as horas apresentadas na tabela abaixo.
- g) No custo a apresentar com a proposta e para efeitos de apreciação da mesma, deverá ser usado o valor hora base.

Tabela 8 - Horas de mão de Obra para acompanhamentos de trabalhos

	DIAS ÚTEIS		FERIADOS / F. SEMANA	
	P. DIURNO	P. NOTURNO	P. DIURNO	P. NOTURNO
	(07:00 - 22:00 H)	(22:00 - 07:00 H)	(07:00 - 22:00 H)	(22:00 - 07:00 H)
Técnico 1	3000	1500	1000	500
Técnico 2	3000	1500	1000	500

- h) As quantidades de horas destinadas a acompanhamento de trabalhos, serão pagas unicamente em função da efetiva mobilização dos meios, mediante prévia aprovação pela IP/Fiscalização.
- i) Caso a IP disponibilize um colaborador seu ou de uma outra entidade para a realização do trabalho indiferenciado, será o adjudicatário informado na convocatória escrita e neste caso mobilizará apenas um dos seus técnicos que fará equipa com o referido colaborador.

D1.1.6.3 ACOMPANHAMENTO DE TRABALHOS ÀS INSTALAÇÕES EXISTENTES

- a) Considerando que na área de intervenção existe um sistema de sinalização eletrónico em funcionamento, que também necessitará de intervenção, o Adjudicatário deverá indicar, na fase de projeto, o número de horas necessárias para o acompanhamento dos seus trabalhos.
- b) Sempre que esteja prevista a necessidade de intervenção no sistema de sinalização eletrónico em serviço, deverá ser indicado o número de horas requeridas, devidamente discriminadas de acordo com os campos existentes na Tabela 8. Adicionalmente, deverá ser apresentada uma MDJ com a descrição genérica dos trabalhos a realizar.

D1.1.6.4 PERIODOS DE INTERDIÇÃO DE VIA PARA EXECUÇÃO DE TRABALHOS

- a) Considerando que as características do serviço ferroviário diferem em função dos troços, o Adjudicatário deverá ter em conta na elaboração da sua proposta e estabelecimento do plano de trabalhos, as seguintes condições de restrições temporárias de capacidade (RTC).

D1.1.6.5 PERÍODOS DE INTERDIÇÃO

Deverá ser tomado em consideração o Anexo 19 – .

D1.1.6.6 SUBZONAS

Deverá ser tomado em consideração o Anexo 19 – Condições de Exploração.

D1.1.6.7 SIMULTANEIDADE DE INTERDIÇÕES

Deverá ser tomado em consideração o Anexo 19 – Condições de Exploração.

D1.1.6.8 SITUAÇÕES ESPECIAIS

Deverá ser tomado em consideração o Anexo 19 – Condições de Exploração.

D1.1.6.9 LIMITAÇÕES DE VELOCIDADE

Deverá ser tomado em consideração o Anexo 19 – Condições de Exploração.

D1.1.6.10 IMPACTO NA EXPLORAÇÃO

- a) Considerando as regras acima definidas, a previsão do impacto destes trabalhos por semana (em número de comboios de passageiros suprimidos) é bastante elevado.

- b) Assim, terá de haver um grande rigor na programação dos trabalhos e na maximização da utilização dos períodos de interdição nos quais deverá o adjudicatário desenvolver o máximo de trabalhos com o máximo de frentes de trabalhos possíveis.

D1.1.6.11 PLANEAMENTO E PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS

- a) Para o planeamento e programação dos trabalhos, e para os pedidos de restrições temporárias de capacidade, deverá o adjudicatário ter em consideração o definido na Cláusula 6.^a (Condicionalismos da exploração e regras de acesso à infraestrutura) do Caderno de Encargos de Empreitada – Cláusulas Especiais.

D1.1.7 DESMONTAGEM DE EQUIPAMENTOS E ENTREGA À IP

- a) O proponente não deverá considerar o reaproveitamento definitivo dos equipamentos atualmente instalados, na via, salas de energia ou em salas técnicas.
- b) Deverá ser considerado o levantamento dos equipamentos e materiais que serão desativados (encravamentos, cabos, CdV, CE's/Pedais, sinais não reutilizados, armários, etc.) conforme definido na rubrica F05.02.09 do Dicionário de Rubricas (capítulo 5 - Sistemas de Sinalização e Segurança de Exploração) e informação abaixo.
- c) Os equipamentos e materiais a desmontar devem ser listados/inventariados/cadastrados com os respetivos números de série e nomenclaturas, acondicionados, transportados, descarregados e entregues à IP. A entrega poderá ocorrer de forma eventualmente faseada em localização a acordar caso a caso, numa distância máxima de 400km (por regra os equipamentos que não serão reutilizáveis devem ser entregues no Centro Logístico do Entroncamento) de acordo com o normativo da IP para o efeito, nomeadamente o GR.IT.022 (Encaminhamento de Materiais usados para o Complexo Logístico do Entroncamento).
- d) O material/equipamento desmontado, para entrega à IP ou posterior instalação, deverá ficar à guarda do Adjudicatário, parqueados no estaleiro em perfeitas condições de armazenamento até destino/instalação final. Esta ação inclui a elaboração de uma listagem exaustiva dos equipamentos e respetivos números de série e nomenclaturas IP.
- e) A desmontagem dos equipamentos de terreno deverão incluir a remoção das bases/maciços existentes e transporte a destino final autorizado.
- f) Os equipamentos em fim de vida e / ou não valorizáveis deverão ser entregues em destino final autorizado.
- g) Os cabos metálicos existentes e desativados serão entregues à IP em palete ou rolo/bobine.

- h) Caso a IP decida pelo reaproveitamento dos sinais, nos termos definidos no capítulo D1.1.1.1.9, não serão medidas e pagas as correspondentes rubricas contratuais associadas ao seu levantamento, inventariação, acondicionamento, transporte e entrega à IP (rubricas F.05.02.09.05, F.05.02.09.06, F.05.02.09.07, F.05.02.09.08 e F.05.02.09.21 do Dicionário de Rubricas).

D1.1.8 RESPONSABILIDADES NO PROJETO E AÇÕES RELEVANTES

- a) Sendo a contratação objeto do presente fornecimento do tipo "conceção/construção", a responsabilidade quer pelo projeto, quer pela instalação, ensaio, validação e avaliação das instalações e sistemas e colocação ao serviço é da inteira responsabilidade do Adjudicatário.
- b) Não obstante, a IP aprovará as peças de projeto, tendo em conta o descrito no ponto D1.1.6.1 (quer de instalação e sistemas, quer de exploração), e reserva-se o direito de validar/ensaiar os sistemas e a instalação em todas as suas componentes.
- c) Ficará entendido que o Adjudicatário tem cabal conhecimento da natureza, importância e localização das instalações a executar, da natureza e estado dos terrenos onde vão ser executadas, das vias e meios de acesso aos respetivos locais, e dos condicionamentos devidos ao tráfego ferroviário, pelo que não poderá invocar qualquer destes condicionalismos para se eximir ou atenuar a responsabilidade que assume com a adjudicação do presente fornecimento.
- d) Neste pressuposto e neste âmbito, caberá à IP, nomeadamente:
 - i. Dar acesso às instalações atuais, na fase de consulta ao proponente e em todas as fases posteriores ao Adjudicatário, nomeadamente para efeitos de levantamentos e piquetagens;
 - ii. Analisar e aprovar os desenhos, planos e projetos a entregar pelo Adjudicatário, nos prazos definidos no presente PP;
 - iii. Autorizar a colocação em serviço das instalações após a conclusão de todos os ensaios e demonstrações de segurança por parte do Adjudicatário (suportados pela respetiva documentação de validação e avaliação) e finalizados os ensaios que a própria IP entenda executar nos sistemas e/ou instalações.
- e) O Adjudicatário tem o dever de cooperação com todas as entidades internas e externas envolvidas, com o objetivo de assegurar o correto e cabal desenvolvimento das atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento, o subsequente ensaio e certificação, bem como o cumprimento das respetivas datas de colocação ao serviço.
- f) O Adjudicatário deve cooperar ativamente com todas as entidades envolvidas. Essa cooperação compreende:

- i. A articulação durante a fase de conceção e a correspondente troca e análise dos dados necessários ao desenvolvimento dos respetivos anteprojetos e projetos de execução, de forma a assegurar a compatibilidade técnica entre os sistemas de sinalização existentes e os Sistemas CCS a instalar nos troços;
 - ii. A entrega de elementos e articulação de atividades, onde estão incluídas as principais interdependências e marcos das atividades de interface externa entre o adjudicatário, a IP e outras entidades envolvidas.
- g) O Adjudicatário tem igualmente o dever de cooperar ativamente, com todas as entidades internas e externas envolvidas, em matéria de interoperabilidade, de segurança, de qualidade, gestão ambiental, e coordenação na programação de trabalhos e restrições de capacidade para a sua execução (OS - Ordens de Serviços, LV - Limitações de Velocidade e ODT - Ordens Diárias de Trabalho), durante todas as fases do empreendimento, assegurando o cumprimento integral das disposições normativas e legais que regulam essas áreas. Destacam-se neste âmbito os procedimentos de avaliação da conformidade e de verificação, no que respeita à aplicação das regras técnicas aplicáveis aos sistemas CCS e às condições de interface deste sistema com outros sistemas/subsistemas, decorrentes de requisitos essenciais constantes da totalidade das Especificações Técnicas de Interoperabilidade – ETI e respetivas normas europeias nelas referenciadas.

D1.1.9 FORMAÇÃO

- a) No âmbito do investimento, deverá o proponente apresentar a componente de formação, para efeitos de proposta e sem prejuízo do que se defina em documento próprio relativamente a ações de Formação no âmbito da manutenção.
- b) Serão previstas, pelo menos, as seguintes atividades de formação aos técnicos da IP, devendo o plano de formação detalhado ser entregue juntamente com a proposta:
 - i. Formação Técnica nos Sistemas de Sinalização
 - Destinatários: Engenharia da IP, DEM e Órgãos Operacionais IP;
 - Duração estimada por ação: 80 Horas;
 - Número estimado de participantes: 8;
 - Quando se ministra: Entre a assinatura do contrato e a primeira atividade ao qual sejam carecidos de conhecimentos sobre os equipamentos propostos na entrega de projeto de engenharia dos sistemas de sinalização.

- A componente prática deverá ser ministrada durante a instalação base do sistema proposto.
 - Objetivo: Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta compreensão, análise, aprovação e ensaio/validação dos projetos, soluções e instalações dos sistemas e equipamentos de sinalização e a sua manutenção.
- ii. Formação nas Ferramentas de Parametrização, Produção e Ensaio de *Software* de Encravamento e Mesa em Laboratório
- Destinatários: Engenharia da IP;
 - Duração estimada por ação: 80 Horas;
 - Número médio de participantes: 6 a 8;
 - Quando se ministra: Entre a assinatura do contrato e a primeira atividade ao qual sejam carecidos os conhecimentos na entrega de *software* dos sistemas de sinalização e após o fornecimento do sistema de simulação.
 - Objetivo: Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta análise e aprovação dos projetos de *software* e parametrização/produção de *software* dos sistemas de sinalização.
- iii. Formação em Operação de Sistemas
- Destinatários: Operadores de sistema e circulação;
 - Duração Mínima de cada ação: 28 Horas;
 - Número médio de participantes: 8;
 - Quando se ministra: Antes da colocação em serviço da primeira instalação de sinalização de cada um dos troços considerados;
 - Objetivo: Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta operação e exploração dos sistemas de sinalização.
- c) O conteúdo programático de cada ação deve ser apresentado 30 dias após a produção de efeitos do contrato e sujeito à validação da IP.
- d) Para as ações de formação serão tomados em conta os seguintes pressupostos:
- i. A produção da documentação, em língua portuguesa, de cada ação de formação será da responsabilidade do Adjudicatário;
 - ii. Um exemplar da documentação de cada ação de formação será entregue à IP para apreciação e aprovação com uma antecedência mínima de 60 dias, relativamente ao seu início;

- iii. A formação decorrerá, em princípio, nas instalações da IP. Caso alguma das ações de formação deva ser ministrada nas instalações do Adjudicatário (em fábrica, nos seus laboratórios, etc.) deverão ser incluídos nessa ação os custos relativos às deslocações e eventuais estadias dos técnicos da IP que nela participam;
- iv. Os custos relativos a cada uma das ações de formação serão apresentados na Proposta de forma individualizada;
- v. As atividades de formação deverão ocorrer com a devida antecedência em relação aos ensaios da primeira instalação base do sistema, salvaguardando em última instância a não sobreposição dos recursos materiais e humanos necessários ao início da atividade dos ensaios.

D1.1.10 SERVIÇOS AFETADOS

- a) Entende-se por serviço afetado toda e qualquer infraestrutura existente, enterrada ou não, necessária intervencionar por colidir com os trabalhos previstos executar.
- b) Fará por isso parte integrante dos estudos a desenvolver, o levantamento exaustivo de todos os serviços afetados no âmbito da intervenção e do faseamento (se aplicável), e a garantia do seu funcionamento em todas as fases do empreendimento, quer por proteção quer por desvio ou restabelecimento, incluindo a respetiva negociação com as entidades responsáveis pelos mesmos. Os estudos incluirão ainda a elaboração dos respetivos faseamentos construtivos, coordenados com os da restante empreitada.
- c) No âmbito do projeto a desenvolver, deverá ser prevista a compatibilização dos caminhos de cabos de sinalização e/ou de telecomunicações existentes (assim como do equipamento de sinalização e de telecomunicações instalado), identificando as situações de interferência.
- d) Os trabalhos a realizar incluem a inventariação, o levantamento e a implantação de todas as infraestruturas existentes que forem afetadas pelos trabalhos, para tal o Adjudicatário deverá elaborar o BILC (Boletim de Identificação e Localização de Cabos), de forma a identificar e localizar os cabos de sinalização e telecomunicações existentes.
- e) Em função da metodologia que venha a ser determinada para a execução dos trabalhos, no projeto de execução deverão ser identificadas e representadas as zonas de conflito.
- f) Não obstante o disposto no Caderno de Encargos deve ser cumprido o seguinte relativamente aos serviços afetados:
 - i. O Adjudicatário é o único responsável pelo Caminho de Cabos, RCT+TP e faseamentos das diversas instalações;

- ii. No "Anexo 14 – Cadastro" é apresentado o cadastro das infraestruturas existentes;
 - iii. No âmbito da elaboração do projeto de execução, o Adjudicatário é responsável pela identificação de todos os serviços afetados;
 - iv. O Adjudicatário é o único responsável pela confirmação e obtenção dos elementos adicionais aos patenteados e considerados necessários, junto das Entidades competentes;
 - v. O Adjudicatário deverá executar as prospeções complementares que achar por necessário para uma correta identificação dos serviços afetados;
 - vi. O Adjudicatário deverá confirmar todos os serviços afetados que identificar no PE, devendo fazer os reconhecimentos necessários para determinar a verdadeira posição planimétrica e altimétrica;
 - vii. O Adjudicatário deverá assinalar na superfície do terreno a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser afetados pela obra, tais como cabos elétricos e telefónicos, condutas de água e de gás, coletores de esgoto, drenos, oleodutos, galerias, muros, etc;
- g) Torna-se imprescindível que o Adjudicatário apresente uma programação detalhada de todas as fases da obra, com a maior precisão e a antecedência adequada, no mínimo de 60 dias, a fim de estabelecer em sintonia com a fiscalização, a necessária articulação com as entidades respetivas.

D1.1.11 ADAPTAÇÕES DE SOFTWARE DE ENCRAVAMENTO DURANTE O PERÍODO DE MANUTENÇÃO

- a) Em fase de proposta deve ser quantificado o custo individualizado para a realização de adaptações ao *software* de encravamento relativo a:
- i. Inserção ou supressão de PN ou ATV;
 - ii. Inserção ou remoção de AMV;
 - iii. Alteração à Sequência de Aspetos;
 - iv. Inserção ou remoção de um Sinal;
 - v. Adaptação e atualização de documentação técnica para as alterações referidas.

- vi. Elaboração, atualização e submissão de toda a documentação de segurança necessária à implementação das alterações referidas, incluindo a avaliação de impacto da alteração, a atualização do *Safety Case*, bem como a interação e parecer do ISA.
- b) Estes trabalhos apenas serão realizados mediante solicitação expressa do Adjudicante, de acordo com as necessidades identificadas durante o período de manutenção. O pagamento será efetuado exclusivamente pelos trabalhos efetivamente executados, com base nos valores unitários apresentados na proposta adjudicada.
- c) Os valores unitários a pagar, caso os trabalhos venham a ser realizados, serão atualizados em conformidade com o fator de atualização de preços previsto no contrato.

D1.2 SINALIZAÇÃO LAV

D1.2.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

Na presente secção são enumerados os critérios que irão regular conceção de estudos, projetos execução de obra e dos Sistemas de sinalização.

- k) A solução técnica de sinalização e respetivos equipamentos, materiais e *softwares* a utilizar serão da responsabilidade do Adjudicatário.
- l) Na solução técnica de sinalização a desenvolver deverão ser previstas e acauteladas as relações de interface e a integração que será necessário realizar com outros sistemas e subsistemas que se relacionem com a segurança e a disponibilidade da infraestrutura ferroviária.
- m) É da responsabilidade do Adjudicatário a adequação da solução técnica de sinalização, para a totalidade das singularidades de exploração e de gestão da segurança que resultam de:
 - i. Intermodalidade ou interface física entre os sistemas AV e convencional;
 - ii. Sistemas complementares de segurança;
 - iii. Existência de estruturas especiais (ex.: estruturas especiais, como sejam pontes, túneis, viadutos, etc.) e respetiva monitorização da integridade estrutural dessas estruturas;
 - iv. Outras singularidades da infraestrutura.
- n) No âmbito da solução técnica de sinalização, o Adjudicatário terá de cumprir o estipulado no calendário de factos relevantes, permitindo à IP a correta compatibilização e disponibilização das informações necessárias às entidades responsáveis pelas concessões das infraestruturas. O Adjudicatário tem o dever de colaborar no que respeita aos sistemas, subsistemas e equipamentos envolvidos, promovendo a cooperação entre todas as entidades participantes na construção da linha de alta velocidade. Para tal, deverá proceder à análise detalhada do calendário de factos relevantes e, se aplicável, propor alterações, caso identifique omissões de informações ou peças de projeto essenciais para o desenvolvimento adequado do projeto.
- o) A solução técnica a implementar para o sistema de sinalização deverá ser concebida de forma a assegurar a redundância necessária ao seu funcionamento contínuo, cumprindo rigorosamente os requisitos de segurança, fiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade definidos. Para tal, será indispensável adotar uma abordagem que garanta a operação ininterrupta do sistema, mesmo em cenários de falha parcial de componentes, recorrendo a mecanismos de redundância que possam assegurar a continuidade dos serviços sem comprometer os objetivos estabelecidos.

- p) As falhas críticas que possam resultar num incidente potencialmente perigoso, deverão traduzir-se numa situação de exploração mais restritiva para a movimentação dos comboios.
- q) A lógica de segurança a desenvolver e a implementar na solução técnica de sinalização, instalações e equipamentos deverá ser realizada mediante a aplicação de tecnologia do estado sólido.
- r) Em caso de falhas críticas, isto é, que possam resultar num incidente potencialmente perigoso deverá traduzir-se numa situação de exploração mais restritiva para a movimentação dos comboios.
- s) A solução a desenvolver terá ainda de permitir um acesso rápido e seguro aos equipamentos para a realização das intervenções técnicas e de manutenção, prevendo e adotando uma abordagem modular que permita a substituição de componentes de forma eficiente, de preferência recorrendo ao *hotswap* de componentes.
- t) A arquitetura do sistema a desenvolver, terá de implementar sistemas de monitorização contínua que permitam a deteção precoce de anomalias.
- u) A solução técnica a desenvolver para a sinalização deverá respeitar, em tudo o que o for aplicável, toda a documentação normativa de referência indicada na «**Parte B** – Documentação Normativa de Referência».

D1.2.1.1 REQUISITOS TÉCNICOS

D1.2.1.1.1 DISTRIBUIÇÃO DE ELEMENTOS

- a) A distribuição dos elementos de terreno a considerar para a implementação, adaptação / inserção no sistema de sinalização, bem como a distribuição das secções de via, encontra-se no diagrama de sinalização, “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”, sendo da responsabilidade do concorrente a sua verificação, em sede de elaboração de proposta, de modo a serem identificados e quantificados os eventuais erros e omissões.
- b) A definição da localização dos elementos de sinalização em plena via é responsabilidade do Adjudicatário tendo em conta os requisitos que constam na alínea e) do ponto D1.2.1.1.2. O concorrente deverá em sede de proposta propor o posicionamento dos elementos em plena via. Sendo a sua posição definitiva definida em projeto de execução, na sequência de piquetagem a efetuar pelo Adjudicatário, em conjunto com o Dono de Obra.

- c) Em estação, a posição indicada para os elementos de sinalização constantes do DS, deve ser considerada aproximada, sendo o seu posicionamento exato definido em fase de Projeto de execução, na sequência de piquetagem a efetuar pelo Adjudicatário, em conjunto com o Dono de Obra (ou seu representante) sem benefício ou prejuízo para ambas as partes, considerando-se aceitável uma variação máxima de 50 metros em zona de estação e 100m em plena-via.
- d) A otimização da montagem de armários de exterior, terá de ter em conta a localização dos elementos de sinalização no terreno, nomeadamente nas zonas onde, por condicionantes de falta de espaço físico, a sua instalação se torna complexa.

D1.2.1.1.2 CARATERIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE EXPLORAÇÃO E SINALIZAÇÃO

- a) Relativamente à caraterização das soluções de exploração e sinalização, terá de ser tomada em consideração a distribuição das áreas comandadas por Estações de Concentração/PCS, indicada na tabela seguinte, para uma caracterização mais generalizada das soluções de exploração e sinalização.

Tabela 9 - Distribuição das áreas Comandadas por EC

PCS	Estações controladas	Código	Sigla	Nome curto
Porto LAV	Serzedo-AV	0010	SEV	SERZEDO-AV
	Maceda-AV	0020	MAV	MACEDA-AV
	Avanca-AV	0030	AAV	AVANCA-AV
	Ligação de Canelas-AV	0040	CSV	CANELAS-AV
	Albergaria-a-Velha-AV	0050	ABV	ALB.VELHA-AV
	Requeixo-AV	0060	ROV	REQUEIXO-AV
	Ligação de Oia-AV	0070	OAV	OIA-AV

- b) Os itinerários de circulação, marcha-à-vista e manobras a considerar em cada estação, serão todas as possibilidades de percurso entre uma origem e um destino e respetivos escorregamentos alternativos, incluindo os percursos alternativos, únicos e especiais, passíveis de existirem (individualizados com comando próprio). Atender ao tipo de sinal de origem representado no diagrama de sinalização, para extrair os tipos de itinerários existentes. A listagem de itinerários para a totalidade das instalações, terá de ser submetida à aprovação prévia da IP em fase de Projeto;
- c) O tipo de bloco a considerar em todas as plena-vias será "Bloco Orientável" a 2 ou 3 estados, de acordo com as definições da Norma GR.IT.SIN.049, nomeadamente no requisito BO.7002.

- d) O Adjudicatário terá de considerar um *Headway* de 2,5 min.
- e) Tendo em conta o ponto anterior e considerando cantões com uma extensão máxima de 3 km, o Adjudicatário deve dimensionar os cantões e definir o posicionamento dos equipamentos de sinalização em plena via, considerando o seguinte:
- i. As necessidades de capacidade e velocidade de exploração na aproximação às estações;
 - ii. Das singularidades de exploração que resultam da intermodalidade ou interface física entre os sistemas da LAV e RFN;
 - iii. Outras singularidades de exploração (ex.: estruturas especiais, como sejam pontes, túneis, etc.) que resultem da gestão de segurança das infraestruturas, enquadrando-se neste domínio o seguinte conjunto de aspetos, não se limitando a:
 - Proibições de paragem (zonas onde a paragem de comboios deve ser proibida)
 - Restrições ou condicionantes de circulação;
 - Gestão de sistemas complementares de segurança;
 - Outros aspetos que resultem da integridade estrutural de estruturas especiais.
- f) A designação de elementos apresentada nos diagramas de sinalização da LAV é indicativa, podendo o Adjudicante solicitar a sua alteração até à data definida no calendário de factos relevantes, sem que o Adjudicatário possa exigir quaisquer custos adicionais por essa alteração.

D1.2.1.1.3 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NA MESA DE COMANDO DOS POSTOS DE OPERAÇÃO LOCAL DE SINALIZAÇÃO

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.4.

D1.2.1.1.4 INTERFACE COM O CCO

- a) As instalações de sinalização e ETCS relativas à LAV, objeto do presente fornecimento, serão comandadas e controladas a partir do CCO de Porto.

- b) À exceção da alínea a) aplica-se o definido no ponto D1.1.1.1.5.

D1.2.1.1.5 ETCS

- a) A versão considerada para o sistema ETCS é a Baseline 4 release 1, na versão de sistema 2.1.
- b) Os requisitos a considerar na conceção, fornecimento e instalação do sistema ETCS são os definidos na parte D2.

D1.2.1.1.6 INTERFACES COM OS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO COLATERIAS

- a) As interfaces com sistemas de sinalização colaterais à EC de Porto LAV são as que constam na tabela seguinte:

Tabela 10 - Interfaces sistemas de sinalização colaterais EC Porto LAV

Nº da Interface	EC LAV	Faz interface com	Tecnologia
1	EC Porto LAV	EC Porto Campanhã	Westlock
2		EC Aveiro	Westlock
3		EC Mogofores	Westlock
4		EC Coimbra LAV	A definir

- b) As alterações à interface dos sistemas de sinalização colaterais que comunicarão com a instalação de sinalização objeto deste fornecimento serão contratadas no âmbito de fornecimento distinto.
- c) Faz, no entanto, parte integrante do presente fornecimento o estudo, projeto, fornecimento, montagem e ensaio das interfaces com os sistemas de sinalização colaterais indicadas na “Tabela 10 - Interfaces sistemas de sinalização colaterais”, bem como a cooperação e coordenação com os respetivos fornecedores de todas as atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço.
- d) Aplica-se o definido nas alíneas d) a l) do ponto D1.1.1.1.7.

D1.2.1.1.7 MATERIAIS

- a) Aplicam-se o definido no D1.1.1.1.8 à exceção da subalínea iv da alínea c) e alínea d).
- b) Os edifícios técnicos serão equipados com equipamentos AVAC, cujo fornecimento e instalação não é âmbito desta empreitada.
- c) As condições de ambiente elétrico e eletromagnético, decorrentes da eletrificação a 2x25 kV, 50 Hz e os normativos europeus de EMC.
- d) Todos os materiais metálicos, em particular sinais, armários, incluindo estruturas de suporte, parafusos e demais acessórios, deverão garantir um nível de proteção contra corrosão não inferior ao exigido para locais com corrosividade atmosférica categoria C4 (elevada), conforme especificado nas normas NP EN ISO 12944-2 e EN ISO 14713, bem como uma resistência à corrosão de classe C4, conforme definido na norma DIN EN 61537. Isso implica a utilização de galvanização a quente com um revestimento mínimo de 45 microns de espessura seca, em conformidade com a norma ISO 1461. No caso de utilização de aços inoxidáveis, deverá ser garantida a aplicação da classe 304 ou superior, adequada para ambientes com corrosividade elevada.
- e) No troço entre a Ligação de Oiã e Porto Campanhã, considerando como um local de elevada corrosividade, deve ser assegurada uma proteção contra corrosão de categoria C5-M (muito elevada), em conformidade com as normas NP EN ISO 12944-2 e EN ISO 14713, bem como uma resistência à corrosão de classe C5, conforme estabelecido na norma DIN EN 61537. Isso implica a utilização de galvanização a quente com um revestimento mínimo de 85 microns de espessura seca, em conformidade com a norma ISO 1461. No caso de utilização de aços inoxidáveis, deverá ser aplicada a classe 316L, indicada para ambientes com elevada salinidade ou condições agressivas.

D1.2.1.1.8 SINAIS E ARMÁRIOS

- a) À exceção das alíneas b) e h) aplicam-se os requisitos definidos em D1.1.1.1.9.

- b) Na data chave indicada no calendário de factos relevantes, será entregue ao Adjudicatário o projeto com as características de via, catenária e outras especialidades. Tendo por base essa informação terá o Adjudicatário de definir as posições dos elementos de sinalização devidamente compatibilizadas com a infraestrutura a executar pela Concessionária. Toda e qualquer alteração que seja necessária, e que se verifique identificável no Projeto fornecido, terá de ser executada pelo Adjudicatário sem custos para a IP.

D1.2.1.1.9 DETEÇÃO DE COMBOIOS

- a) Não obstante o definido no normativo, o Adjudicatário deverá fornecer uma declaração emitida por organismo notificado, atestando que os equipamentos de deteção cumprem a sua função numa linha de exploração comercial de passageiros de velocidade de 350 km/h.
- b) À exceção das alíneas o), p) e r) aplica-se o definido em D1.1.1.1.10

D1.2.1.1.9.1 DETEÇÃO DE COMBOIOS POR CIRCUITO DE VIA

- a) O Adjudicatário deverá desenvolver o plano de isolamento tendo em conta as características da infraestrutura, que serão fornecidas na data chave indicada no calendário de factos relevantes.
- b) Sendo da concessionária de infraestrutura, a responsabilidade de garantir as condições de isolamento de via, deve o Adjudicatário identificar a necessidade de proceder a execução de JIC, quantificando e indicando a localização das mesmas na data chave indicada do calendário de factos relevantes.
- c) À exceção das alíneas g), h) e i) aplica-se o definido em D1.1.1.1.10.1.

D1.2.1.1.9.2 DETEÇÃO DE COMBOIOS POR CONTADORES DE EIXOS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.10.2.

D1.2.1.1.9.3 REDUNDÂNCIA DE DETEÇÃO DE COMBOIOS NA PLENA-VIA

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.10.3.

D1.2.1.1.10 MOTORIZAÇÃO DE AGULHAS E CALÇOS

- a) A motorização e sistemas de comprovação de posição e aferrolhamentos dos AMV a instalar na LAV serão fornecidos e instalados pela concessionária da infraestrutura. A cargo do adjudicatário estarão as ligações ao sistema de sinalização a instalar.
- b) O sistema de sinalização a projetar e instalar pelo Adjudicatário terá de ter a capacidade para realizar o comando e controlo das motorizações referidas, tendo em conta que os AMV poderão ter cróssima móvel.
- c) Para efeitos de Proposta o Concorrente deve considerar que cada AMV de velocidade superior a 100 km/h, no ramo desviado, tem de comandar e controlar 10 motores autonomamente para a lança e 4 motores para a cróssima móvel.
- d) Na data definida no calendário de factos relevantes será fornecido ao Adjudicatário as características técnicas de AMV, motorizações e sistemas de controlo de posição. Sendo a solução técnica a implementar desenvolvida em conformidade com as características técnicas dos AMV.
- e) No entanto, todos os acionamentos relativos a calços motorizados, varas de comando e comprovação, berços e respetivos acessórios necessários para a materialização do projeto deverão ser fornecidos pelo Adjudicatário.

D1.2.1.1.11 SISTEMA DE RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO, TERRAS E PROTEÇÃO

- a) O projeto, fornecimento e instalação do sistema de RCT+TP na LAV está excluído do âmbito deste fornecimento, sendo parte integrante da concessão de infraestrutura.
- b) Tendo em conta o mencionado na alínea anterior aplica-se o definido nas alíneas e respetivas subalíneas d), e g) do ponto D1.1.1.1.13.
- c) O Adjudicatário em fase de projeto terá de:
 - i. Verificar/evidenciar as soluções de projeto de RCT+TP destinadas a compatibilizar esse projeto com as instalações de sinalização propostas, os seus respetivos cabos e caminhos de cabos, bem como com os equipamentos de deteção de comboios, nomeadamente circuitos de via e contadores de eixos;
 - ii. Verificar e evidenciar (sobre a peça de projeto fornecida) as ligações dos equipamentos do Sistema de Sinalização ao sistema de terras;

- iii. Elaborar as peças desenhadas de projeto em AutoCAD de modo a garantir a compatibilização, bom desempenho e funcionamento das instalações de sinalização e RCT+TP na sua globalidade e a adequada proteção de pessoas e bens em conformidade com os seguintes documentos:
- Normativos Europeus aplicáveis;
 - Partes aplicáveis das Normas EN 50122-1 e EN 50121;
 - Normativo IP em matéria de RCT+TP através da Instrução Técnica da IP SA GR.IT.GER.002, aplicável a instalações AC 25 kV @ 50 Hz;
 - Outras normas CENELEC e IEC relevantes

D1.2.1.1.12 CANAL TÉCNICO DE CABLAGEM

- a) O projeto, fornecimento e instalação do canal técnico de cablagem na LAV está excluído do âmbito deste fornecimento, sendo parte integrante da concessão de infraestrutura.
- b) Não obstante, o Adjudicatário deverá incorporar a informação do projeto do canal técnico no seu projeto, garantindo a uniformização e compatibilização entre peças de projeto.
- c) De forma a permitir a compatibilização do canal técnico de cablagem e os elementos de sinalização, foram definidas datas chaves no calendário de factos relevantes em que o Adjudicatário tem de indicar o posicionamento desses elementos permitindo a compatibilização e coordenação dos projetos. O Adjudicatário deverá proceder à análise detalhada do calendário de factos relevantes e, se aplicável, propor alterações, caso identifique omissões de informações ou peças de projeto essenciais para a compatibilização entre canal técnico de cablagem e elementos de sinalização a instalar.

D1.2.1.1.13 CABOS

- a) À exceção das alíneas a) e c) aplica-se o definido em D1.1.1.1.15.

D1.2.1.1.13.1 PROTEÇÃO ELETROMAGNÉTICA – BLINDAGEM DE CABOS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.16.

D1.2.1.1.14 CONDIÇÕES A OBSERVAR NA MONTAGEM DE ELEMENTOS DE TERRENO

- a) Os equipamentos de terreno devem estar preparados para suportar as condições de vento causadas pela passagem de comboios à velocidade de 300km/h.
- b) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.17

D1.2.1.1.15 SALAS TÉCNICAS

- a) Compete ao Adjudicatário, sendo objeto deste contrato, o fornecimento, a instalação e o dimensionamento da UPS, incluindo os equipamentos de proteção da mesma, tais como estabilizadores de catenária, carregadores industriais de baterias, etc.
- b) Os equipamentos acima referidos deverão ser instalados nas salas técnicas, que serão disponibilizadas nas datas definidas no calendário de factos relevantes.
- c) A concessionária de infraestruturas irá, nas datas definidas em calendário de factos relevantes, disponibilizar salas técnicas nas seguintes localizações:
 - i. Em todos os PUEC;
 - ii. Em todos os PIB;
 - iii. Nas Estações de Campanhã e Gaia (Sto. Ovídeo);
 - iv. Em plena via:
 - De acordo com as necessidades identificadas pelo estudo de cobertura de rádio para o sistema GSM-R;
 - Edifícios técnicos de sinalização em plena via (ETPV), garantindo que a distância máxima entre edifícios técnicos é inferior a 14 km;
- d) Nas salas técnicas dos PUEC será disponibilizada uma área para instalação de equipamentos de sinalização e energia de 50 m2.
- e) Nas salas técnicas dos PIB e ligações à RFN será disponibilizada uma área para instalação de equipamentos de sinalização e energia de 30 m2.
- f) Nos edifícios técnicos em plena via e sites GSM-R será disponibilizada uma área para instalação de equipamentos de sinalização e energia de 18 m2.
- g) Nas datas definidas no calendário de factos relevantes, o Adjudicatário deverá facultar as necessidades de potências dos equipamentos de S&T, assim como receber a localização exata das salas técnicas.

- h) Nos casos em que o espaço disponível em alguns edifícios seja superior ao necessário às instalações de sinalização, telecomunicações e exploração, deve ser ocupado o mínimo de espaço necessário, permanecendo o restante espaço da instalação amplo e liberto.

D1.2.1.1.16 UTILIZAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES PELOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO

- a) À exceção da alínea e) aplica-se o definido em D1.1.1.1.18.

D1.2.2 PROGRAMA RAMS

- a) Aplica-se o definido no ponto D1.1.3 e respetivos subcapítulos.

D1.2.3 DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

D1.2.3.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A APRESENTAR COM A PROPOSTA – ESTUDO PRÉVIO

- a) Aplica-se o definido em D1.1.4.1.

D1.2.3.2 DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO PROJETO DE EXECUÇÃO

- a) Aplica-se o definido em D1.1.4.2, com as devidas adaptações relativas às componentes de Caminho de Cabos e RCT+TP, resultando na diferença de âmbito entre a LAV e a RFN nessas componentes. Para a produção das peças relativas a essas componentes, deve ser considerado o referido em D1.2.1.1.11 e D1.2.1.1.12.

D1.2.3.3 FORMATOS DE PEÇAS ENTREGÁVEIS

- a) Aplica-se o definido no capítulo D1.1.4.3 e respetivos subcapítulos D1.1.4.1.

D1.2.4 APROVAÇÕES E ENSAIOS IP

- a) Aplica-se o definido em D1.1.5, à exceção da alínea b).
- b) O planeamento dos trabalhos deverá conter os prazos parcelares vinculativos indicados no calendário de factos relevantes, bem como os prazos constantes na Tabela 11, para a validação de projetos, de ensaios de laboratório pela IP e os ensaios de terreno da solução técnica a aplicar nesta empreitada.

D1.2.4.1 PRAZOS

- a) O planeamento dos trabalhos terá de conter os prazos mínimos constantes da tabela seguinte para a elaboração de projetos, aprovação de projetos, de ensaios de laboratório pela IP e os ensaios de terreno. Estes prazos são por estação de concentração, pressupondo uma só fase por colocação em serviço:

Tabela 11 - Prazos de aprovação por parte da IP LAV

Atividade		Prazo Min.	Observações
1	Aprovação Projeto Engenharia Sinalização	50 Dias de calendário	20 dias para a 1ª entrega 30 dias para a 2ª entrega
2	Ensaio Software	60 Dias de calendário	Este prazo, inclui a análise do <i>software</i> inicial, e uma reanálise de uma versão corrigida, com até 20 SNCsw. Versões com mais de 20 SNCsw terão o prazo a acordar entre as partes, sendo o atraso na empreitada da responsabilidade do adjudicatário.
3	Ensaio Terreno	60 Dias de calendário	
4	Aprovação do Safety Case e Relatório ISA	De acordo com o definido em D7.3	

- b) O planeamento destas atividades não poderá ser sobreposto às atividades da referidas nos capítulos D1.1.5.1 e D2.3.

D1.2.4.2 VALIDAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO PELA IP

- b) Aplica-se o definido do ponto D1.1.5.2, com as devidas adaptações relativas às componentes de Caminho de Cabos e RCT+TP, resultando na diferença de âmbito entre a LAV e a RFN nessas componentes. Para a produção das peças relativas a essas componentes, deve ser considerado o referido em D1.2.1.1.11 e D1.2.1.1.12.

D1.2.4.2.1 SITUAÇÕES DE NÃO CONFORMIDADE DE PROJETO

- a) Aplica-se o definido no ponto D1.1.5.2.1.

D1.2.4.3 ENSAIOS DE SOFTWARE PELA IP

- a) Relativamente às condições de entrega e situações de não conformidade de *software*, aplica-se o definido em D1.1.5.3.

D1.2.4.3.1 SITUAÇÕES DE NÃO CONFORMIDADE DE SOFTWARE

- a) Aplica-se o definido no ponto D1.1.5.3.1.

D1.2.5 FASEAMENTOS

- a) Devem ser considerados os macro faseamentos apresentados nas secções D1.2.5.1 a D1.2.5.3 na implementação das soluções de comando, controlo e sinalização a instalar na LAV, em conformidade com os prazos previstos no calendário de factos relevantes.
- b) As fases indicadas abaixo poderão incluir diversas subfases. Estas deverão ser devidamente avaliadas e propostas pelo Adjudicatário, sendo o faseamento construtivo apresentado pelo mesmo no prazo de um mês após a assinatura do contrato. O faseamento será analisado pela IP e ajustado por mútuo acordo.
- c) Apesar de os macro faseamentos aqui descritos se centrarem exclusivamente nas alterações aos sistemas de sinalização a instalar na LAV, o faseamento e planeamento a apresentar deverão abranger todas as intervenções previstas no âmbito deste procedimento, incluindo a identificação das dependências entre as diversas tarefas.

D1.2.5.1 INSTALAÇÃO BASE

- a) Tendo em conta que os sistemas de sinalização a instalar na LAV e RFN tem de ser da mesma tecnologia a validação e monitorização inicial será realizada instalação em Tomar, aplicando-se o definido em D1.1.6.1.1.

D1.2.5.2 FASE LAV-1 EC PORTO LAV:

- a) Colocação ao serviço da EC Porto LAV no troço Porto Campanhã (exc.) – Ligação de Oiã (exc.)
- b) Materialização das interfaces com as EC colaterais de Porto Campanhã e Aveiro.

D1.2.5.3 FASE LAV-2 INTERFACE COM EC COIMBRA LAV

- a) Alteração da sinalização da EC Porto LAV para incluir a ligação de Oiã à RFN e materialização da interface com as EC colaterais de Mogofores e Coimbra LAV.

D1.2.6 FORMAÇÃO

- a) No que diz respeito aos requisitos de formação aplica-se o definido no capítulo D1.1.9.

D1.2.7 RESPONSABILIDADES NO PROJETO E AÇÕES RELEVANTES

- a) Aplica-se o definido no capítulo D1.1.8.

D1.2.8 ADAPTAÇÕES DE SOFTWARE DE ENCRAVAMENTO DURANTE O PERÍODO DE MANUTENÇÃO

- a) Aplica-se o definido no capítulo D1.1.11

D2. ETCS

D2.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

Na presente secção são enumerados os critérios que irão regular conceção de estudos, projetos execução de obra e dos Sistemas ETCS.

D2.1.1 REQUISITOS TÉCNICOS

- a) As regras operacionais a considerar para a conceção do sistema encontram-se indicadas no Anexo 30 – Regras Operacionais. Este documento deve ser entendido como uma versão de referência preliminar, constituindo um ponto de partida para o desenvolvimento das regras operacionais definitivas.
- b) No âmbito do presente projeto, será desenvolvido, em conjunto com a IP, o conjunto final de regras operacionais. As regras operacionais a desenvolver deverão ser compatíveis e coerentes com as regras em vigor nos restantes troços da RFN e estarão sujeitas a aprovação formal pela IP.
- c) A versão objetivo para o sistema ETCS é em Baseline 4 Release 1, na versão de sistema 2.1.
- d) Devem ser previstos os seguintes RBC:
 - i. 1+1 RBC LAV 1 – que controlará a EC de Porto LAV, a ser integrada no CCO do Porto. Pretende-se a instalação de dois RBC permitindo que um deles esteja ativo e outro em standby. Embora o comando esteja previsto para o CCO do Porto, deve ser considerada a instalação física de um RBC nesse local e outro no CCO de Lisboa, assegurando redundância geográfica. O sistema deverá permitir a comutação remota entre os dois RBC, garantindo continuidade operacional em caso de falha ou necessidade de manutenção.
 - ii. RBC LN 1 – que controlará as EC de Gaia, Aveiro, Mogofores e Pampilhosa integradas no CCO do Porto.
 - iii. RBC LN 2 – que controlará as EC de Alfarelos, Pombal e Lamarosa, integradas no CCO de Lisboa.
 - iv. RBC LM - que controlará as EC de Porto Campanhã e Contumil, integradas no CCO do Porto.
- e) O número de RBC acima indicado deve ser considerado mínimo, devendo o Adjudicatário prever o fornecimento de mais RBC seja necessário por incapacidade de se ligar aos encravamentos indicados e a quantidade de comboios em circulação simultânea nos respetivos troços.

- f) Os troços a instalar com este sistema serão equipados na sua configuração definitiva com ETCS nível 2 como sistema de operação principal.
- g) A arquitetura ETCS prevista inclui a existência de sinalização lateral, nas estações, por forma a facilitar a exploração em situações degradadas.
- h) Em plena via, serão instalados sinais avançados luminosos, sendo a restante via sinalizada apenas com *marker boards*. O sistema deverá permitir o fecho de recurso de sinal, mesmo nos casos em que apenas existam *marker boards*.
- i) O sistema ETCS deverá basear-se nos dados recebidos do equipamento fixo da infraestrutura de sinalização (encravamento) para a deteção de comboios, utilizando a rede de rádio móvel GSM-R para a troca de mensagens entre os RBC e o equipamento embarcado.
- j) Considerando a obsolescência prevista do sistema GSM-R, o adjudicatário deverá participar ativamente no processo de transição para o sistema FRMCS. O adjudicatário compromete-se a colaborar tecnicamente para a integração do RBC aquando da instalação do novo sistema de telecomunicações, assegurando a continuidade operacional e a interoperabilidade do sistema.
- k) O adjudicatário deverá fornecer toda a documentação técnica relevante, incluindo especificações de interfaces, protocolos de comunicação e dados de configuração, de modo a garantir a compatibilidade entre o RBC e o FRMCS. Além disso, deverá prestar suporte técnico e colaborar nos processos de certificação e validação do sistema integrado, assegurando que o sistema esteja em conformidade com os requisitos regulamentares aplicáveis.
- l) O RBC deverá centralizar todas as informações necessárias para a supervisão e controlo dos comboios que se encontram no seu domínio. Para isso deverá elaborar mensagens que serão enviadas para as unidades motoras com base na informação recebida do encravamento e do equipamento de bordo das unidades motoras. A comunicação entre o equipamento embarcado e o RBC realiza-se através de transmissão por Eurorádio, que se baseia no subsistema GSM-R e cumpre com o protocolo definido nas especificações de ETCS Classe 1.
- m) O RBC deverá monitorizar o estado das agulhas e/ou outros elementos (ex.: circuitos de via) dentro do itinerário ocupado pelo comboio pelas quais ainda não passou para além do *Max Safe Front End*. O RBC deverá supervisionar, várias autoridades de movimento e as condições de infraestrutura associadas ao itinerário estabelecido, com 8 tipos de perfis de velocidade, conforme ponto 3.7.1 c) – subset 026-3:

- i. Função PCA – “*prove clear ahead*”, balizas instaladas 100 metros antes do sinal, disponibilizando a informação da localização e direcionamento do comboio. O RBC define para cada itinerário duas distâncias de PCA denominadas: IPCA – *Initial Proves Clear Ahead* e VPCA – *Verified Proved Clear Ahead*.
 - ii. Função de diagnóstico e registador de dados com função de registador Jurídico.
 - iii. Função de depuração do RBC com identificação dos erros.
 - iv. Função de *handing over* e *accepting*.
- n) As transições de nível não devem reduzir a capacidade e segurança da infraestrutura nomeadamente na realização de cruzamentos. A localização da zona de transição deve ser acautelada, por forma:
 - i. Ser preferencialmente localizada em plena via.
 - ii. A não ser próxima da zona de paragem em estações ou zona neutra por forma a não distrair o maquinista das funções de segurança.
 - iii. A fornecer informação da infraestrutura ao maquinista, antecipadamente à zona de transição, de forma a garantir a receção de “*MOVEMENT AUTHORITIES*” completas que permitam a exploração da transição à máxima velocidade permitida no troço.
- o) As mesas de comando ETCS deverão ser responsáveis pela gestão permanente dos RBCs, com a informação relevante para a circulação, nomeadamente: autorizações de movimento atribuídas aos comboios, perfis de velocidade e condições da via, posição e velocidade de cada comboio, aplicação de LTVs, modos de operação, etc.
- p) O sistema deverá ter a capacidade de comunicar de forma segura e eficiente com a aplicação corporativa eLVs da IP, permitindo a introdução e aplicação automática de LTVs no RBC. A integração deverá garantir a coerência dos dados entre os sistemas, bem como a definição de um protocolo de resolução de conflitos. As especificações detalhadas da interface, protocolos de comunicação e requisitos de cibersegurança serão definidos na fase de projeto de execução.
- q) A quantidade e a posição das balizas deverão ser tecnicamente justificadas, sendo requisito de alto nível que, irão ser implementadas balizas para odometria a cada 1500 metros e todos os sinais principais de circulação deverão ser equipados com pelo menos duas balizas possibilitando passagem do estado “*STAFF RESPONSIBLE*” ao estado de “*FULL SUPERVISION*” em cada ponto de informação de sinal.

- r) Quando a distância entre os sinais for superior a 1500 m deverão ser instalados grupos de balizas para efeitos de odometria a cada 1500 metros.
- s) As mesas de comando ETCS deverão ser centralizadas no edifício do CCO (por troço), não existindo desta forma mesas de comando local de ETCS.
- t) O comando ETCS é efetivado a partir das mesas de comando dos encravamentos para o RBC, convertendo este os comandos de itinerário em “*MOVEMENT AUTHORITIES*”.
- u) As Eurobalizas deverão ser utilizadas principalmente como pontos de aferição de posição, permitindo que cada unidade motora possa calibrar o seu sistema de odometria ou para outros casos específicos previstos nas especificações. Não obstante, pretende-se que, nos sinais mistos (i.e. de circulação e manobras) que o sistema tenha capacidade de transmitir a informação “*danger for shunting*” se o sinal estiver fechado ou num aspeto de circulação e retirar essa informação quando os sinais apresentarem um aspeto permissivo para itinerários de manobras.
- v) A solução técnica a adotar terá de garantir o cumprimento das especificações e requisitos constantes no normativo IP IT.SIN.069 - Especificações e Requisitos ETCS nível 2.
- w) Deverá ser proposta uma solução técnica para a gestão centralizada e em tempo real das limitações temporárias de velocidade, zonas de trabalho na infraestrutura e função “*Hand Held Terminal*” para proteção para trabalhos na infraestrutura, inibição de paragem das circulações em obras de arte, transições de nível, gestão de zonas neutras.
- x) Deverão ser realizados procedimentos de teste e de verificação sobre o sistema ETCS em conformidade com a legislação e normalização europeia vigente, particularmente com o disposto no documento “*ERA Criteria for the ERTMS Laboratories*”, na última versão disponível. É da responsabilidade do Adjudicatário o fornecimento e instalação de todos os equipamentos necessários aos ensaios estáticos e dinâmicos, ao nível de *software*, *hardware* (interior e de terreno), simulado ou real. Deverá o adjudicatário contratar laboratório independente ferroviário que fornecerá para efeitos dos ensaios dinâmicos, um comboio de ensaios.
- y) Os sistemas a fornecer devem preferencialmente suportar o “*hot swapping*” (substituição de componentes sem desligar o sistema) no âmbito da manutenção.
- z) Em projeto de execução deverão ser aplicados os princípios existentes na rede nacional quanto à identificação dos pontos de informação.

D2.1.2 REQUISITOS DE SEGURANÇA DO SISTEMA ETCS N2

- a) Os requisitos de segurança de cada um dos constituintes do sistema de ETCS, dos sistemas de comando e dos sistemas de diagnóstico são os definidos nas Normas IP.
- b) Na eventual adaptação dos sistemas ao cumprimento das normas de exploração da IP, deverá o Adjudicatário, concomitantemente com os princípios gerais ditados pelas normas europeias (nomeadamente EN 50126-1 e EN 50126-2, EN 50128, EN 50129 e EN 50159-1 e EN 50159-2) ter em conta os seguintes princípios:
 - i. O sistema de ETCS proposto deverá já estar validado e em exploração comercial em redes congéneres europeias. Deve igualmente ser presente com a proposta cabal demonstração deste requisito. É requerida neste âmbito declaração de rede congénere europeia que corrobore a sua validação e subsequente exploração em ERTMS nível 2 ou Baseline 3 release 2, na configuração X=2.1, ou superior;
 - ii. Descrever detalhadamente nas suas propostas a estrutura de *software* do sistema de ETCS;
 - iii. Tendo em conta a arquitetura proposta e as necessidades de projeto, aprovação, validação e avaliação das soluções, deverá calendarizar clara e detalhadamente os tempos que consideram necessários à execução dessas tarefas e o modo como se propõem realizar o *software* da “instalação piloto” (incluindo a compatibilização com o sistema de sinalização) para efeitos de aprovação das soluções implementadas pela IP;
 - iv. Descrever como se propõem cumprir os requisitos das Normas Europeias, nomeadamente os indicados na NP-EN 50129, ponto 5.3.3, no que respeita à organização da segurança e na secção 5.5.2 no que respeita ao Processo de aprovação da segurança tendo em conta que a entidade avaliadora externa, deverá ser contratada pelo Adjudicatário a suas expensas. A entidade avaliadora externa deverá cumprir os requisitos da Norma NP-EP 50129 a ela referentes, devendo ser proposta pelo Adjudicatário e sujeita à aprovação da IP;

D2.1.3 INTERAÇÃO COM OS SISTEMAS DE ENCRAVAMENTO DE SINALIZAÇÃO

- a) Fazem parte integrante do presente fornecimento o estudo, descrição funcional, projeto, fornecimento, instalação e ensaio dos interfaces bidirecionais entre o ETCS/RBC e o encravamento (representado na caixa a vermelho da figura seguinte), incluindo descrição detalhada dos interfaces RBCs – Encravamentos, nomeadamente a listagem

de todas as informações a receber e a fornecer ao encravamento (como por exemplo, ocupação de secções de via, informação de formação e condições de itinerários, aspetos de sinais, informação se um comboio se encontra imobilizado no seu destino, permitindo cessar temporizações de escorregamento, etc.).

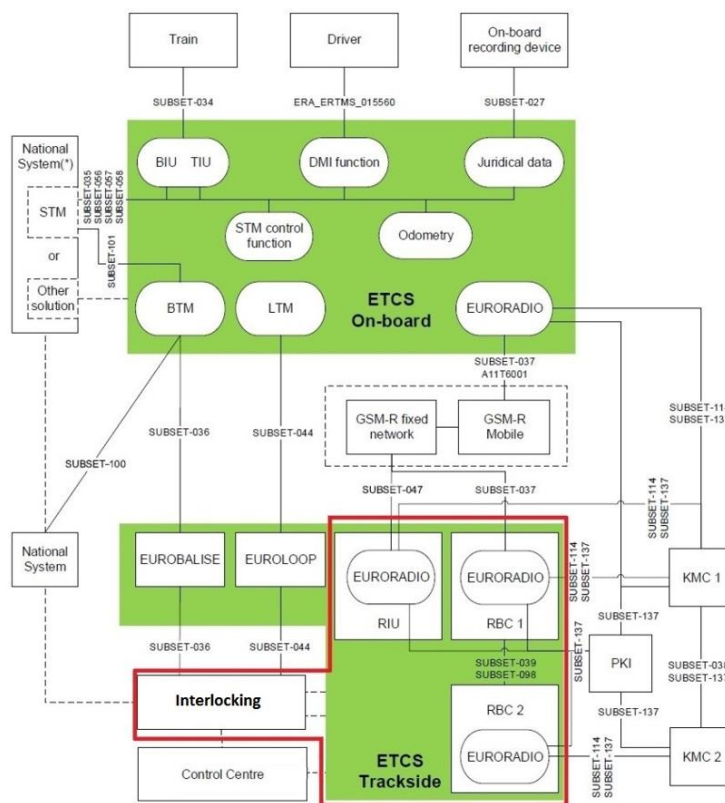


Figura 4 – Interfaces âmbito do fornecimento (a vermelho)

D2.1.4 MEIOS INFORMÁTICOS, FERRAMENTAS E APLICAÇÕES INFORMÁTICAS DOS SISTEMAS DE OPERAÇÃO, DIAGNÓSTICO, REGISTADOR JURÍDICO E APOIO À MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE ETCS

- Os meios informáticos, ferramentas e aplicações dos sistemas de operação do ETCS devem ser instalados nos CCO de Lisboa e Porto, respeitando a distribuição das EC entre os dois CCO. Isto é, os meios informáticos, ferramentas e aplicações ETCS destinados ao controlo de um conjunto de EC deverão ser implementados no CCO onde estas estão inseridas. Deverá ser submetido à aprovação da IP em fase de aprovação de projeto a proposta de integração das novas funcionalidades inerentes ao ETCS, na arquitetura aplicacional e funcional existente.
- Durante os ensaios onde também se inclui a instalação piloto, os referidos meios informáticos, ferramentas e aplicações informáticas dos sistemas de operação do

sistema ETCS, deverão ser instalados junto às mesas de comando local da respetiva concentração.

- c) Apresenta-se nas normas IT.SIN.013 e IT.SIN.025 os catálogos de indicações de sistemas de sinalização atualmente existentes na IP (Siemens SSI e Hitachi ESTW-L90), que deverão servir de base para a construção do catálogo de indicações do sistema ETCS.
- d) O catálogo de comandos e indicações deverá ser submetido à aprovação da IP em fase de aprovação de projeto.

D2.1.5 SISTEMA DE GESTÃO DE CHAVES

- a) O Centro de Gestão de Chaves (KMS) será objeto de um contrato distinto, sendo o local da sua instalação indicado em fase de projeto.
- b) O sistema ETCS a ser fornecido deverá ser totalmente compatível com o sistema de gestão de chaves, garantindo a receção correta das chaves criptográficas necessárias ao seu funcionamento. O adjudicatário deverá assegurar que os requisitos estabelecidos nos documentos Subset-038 e Subset-114 sejam devidamente implementados, incluindo a capacidade de receber e integrar as chaves de forma segura.
- c) A gestão e o fornecimento das chaves do KMS offline não estão incluídos neste fornecimento, sendo da responsabilidade da entidade adjudicante a disponibilização das chaves para integração. O sistema fornecido deverá seguir as orientações e requisitos técnicos definidos nos Subset-038 e Subset-114, garantindo a interoperabilidade e a segurança da comunicação entre os componentes do sistema ETCS e o KMS offline.

D2.1.6 INTERFACE COM O CCO

- a) As instalações de ETCS objeto do presente fornecimento serão remotamente comandadas e controladas a partir de mesas de comando a instalar no CCO de Lisboa e Porto.
- b) À exceção da alínea a) aplica-se o definido no ponto D1.1.1.1.5.

D2.1.7 INTERFACES RBC - ENCRAVAMENTO

- a) No âmbito desta empreitada pretende-se a instalação de ETCS nos seguintes troços:
- i. Ligação de Oiã – Campanhã (exc.) - LAV
 - ii. Pampilhosa(exc.) - Ovar(exc.) – Linha do Norte
 - iii. Ovar - Gaia– Linha do Norte
 - iv. General Torres – Campanhã – Linha do Norte
 - v. Campanhã (exc.) – Contumil – Linha do Norte
 - vi. Contumil (exc.) – Leixões – Linha de Leixões
 - vii. Entroncamento – Souselas (exc.) – Linha do Norte
 - viii. Souselas - Pampilhosa– Linha do Norte
 - ix. Mato de Miranda (exc.) - Entroncamento
- b) As interfaces entre ETCS/RBC e sistemas de encravamento são as que constam na Tabela 12 - Interfaces entre RBC e encravamentos.
- c) A comunicação entre o encravamento e o RBC é bidirecional.
- d) As alterações aos encravamentos das EC fora do âmbito deste concurso (isto é, EC de Gaia, Aveiro, Mogofores, Pampilhosa, Porto Campanhã, Contumil e Entroncamento) serão contratadas em fornecimento distinto.
- e) É parte integrante da presente empreitada o desenvolvimento, fornecimento, instalação e ensaio de uma interface entre o sistema de RBC a fornecer e os encravamentos de tecnologia Westrace, Westlock e PIPC G3 bem como a cooperação e coordenação com os respetivos fornecedores de todas as atividades que garantam a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço.
- f) As interfaces entre RBC e os encravamentos, tanto para encravamentos existentes como para os a fornecer no âmbito do presente procedimento, devem garantir a total compatibilidade e correto funcionamento dos sistemas.
- g) A adoção do protocolo EULYNX para a implementação desta interface aberta é fortemente recomendada e considerada a solução preferencial pela IP. A utilização de qualquer outro standard ou especificação técnica apenas poderá ser aceite mediante aprovação prévia da IP, devendo o concorrente demonstrar de forma inequívoca que a alternativa cumpre integralmente os requisitos de abertura, interoperabilidade, neutralidade tecnológica e disponibilização de direitos à IP.

- h) Quaisquer adaptações, alterações ou desenvolvimentos adicionais necessários para assegurar a correta integração e operação dos sistemas serão da responsabilidade e a expensas do adjudicatário, carecendo sempre de aprovação prévia da IP.
- i) Quando o RBC e o encravamento pertençam ao mesmo fornecedor, poderá ser admitida a implementação de interfaces proprietárias, desde que sejam cumpridas as seguintes condições:
 - i. A utilização de uma interface proprietária apenas será admitida se o Adjudicatário demonstrar, de forma inequívoca e documentalmente sustentada, que não existe uma solução de interface aberta já desenvolvida e aplicável ao caso concreto, e que o desenvolvimento de uma solução aberta comprometeria significativamente o calendário, a execução ou a continuidade técnica do projeto. Esta demonstração carece sempre de análise e aprovação prévia da IP.
 - ii. Caso a IP decida, em momento posterior, substituir algum desses encravamentos, o Adjudicatário compromete-se, durante os 20 anos do período de manutenção contratual, a desenvolver a nova interface RBC–encravamento necessária sem quaisquer custos adicionais para a IP.
 - iii. O Adjudicatário deverá colaborar ativamente e em estreita articulação com o eventual novo fornecedor do encravamento, garantindo a conceção, desenvolvimento, integração, ensaio e validação da interface RBC–encravamento sem custos para a IP, disponibilizando toda a informação técnica necessária.
 - iv. O Adjudicatário deverá ter capacidade técnica e organizativa para desenvolver a interface no prazo máximo de 6 meses a partir da formalização do pedido por parte da IP. Caso o planeamento do projeto o permita, poderá ser autorizado um prazo superior, mediante aprovação prévia da IP.
- j) Quando o RBC e o encravamento forem de fornecedores diferentes, o adjudicatário deverá projetar, desenvolver e implementar uma interface aberta, baseada em protocolos abertos e interoperáveis, a sua plena operacionalidade e independência face a fornecedores, preferencialmente baseada em EULYNX.
- k) A interface deve ser aberta e independente de fornecedor, permitindo substituir qualquer encravamento ou RBC, sem introduzir dependências proprietárias e garantindo a continuidade operacional.

- l) O fornecimento à IP de toda a documentação técnica relativa às interfaces entre RBC e encravamento de fornecedores distintos é uma obrigação contratual. A IP terá o direito não apenas de utilizar a informação disponibilizada, mas também de fornecê-la a terceiros. Todos os direitos relativos à utilização, reprodução, modificação, evolução e disponibilização a terceiros da interface desenvolvida ou adaptada serão atribuídos integralmente à IP, que poderá utilizá-la livremente em qualquer contexto futuro.

Tabela 12 - Interfaces entre RBC e encravamentos

Nº da Interface	RBC	Faz interface com	Tecnologia encravamento	Integrado no CCO de
				Porto
1	RBC LAV 1	EC Porto LAV	A instalar no âmbito desta empreitada	(Tendo em conta a redundância definida em D2.1.1 d) i)
2		EC Gaia	Westrace MKII (Siemens)	
3		EC Aveiro	Westlock (Siemens)	
	RBC LN 1			Porto
4		EC Mogofores	Westlock (Siemens)	
5		EC Pampilhosa ¹	G3 (Hitachi)	
6		EC Alfarelos	A instalar no âmbito desta empreitada	
7	RBC LN 2	EC Pombal	A instalar no âmbito desta empreitada	Lisboa
8		EC Lamarosa	A instalar no âmbito desta empreitada	

¹ A EC da Pampilhosa irá controlar não só a estação da Pampilhosa, as também a estação de Souselas, que será integrada nesta EC no âmbito de empreitada distinta.

9	EC Entroncamento	Westrace MKII (Siemens)	
10	EC Porto Campanhã RBC LM	Westlock (Siemens)	Porto
11	EC de Contumil	Westlock (Siemens)	Porto

D2.1.8 COMUNICAÇÕES DE SEGURANÇA

- a) Os sistemas de transmissão utilizados para a comunicação de dados entre sistemas de segurança (aplicações críticas com implicações diretas sobre o nível de segurança), deverão cumprir com o normativo interno, as normas europeias aplicáveis (nomeadamente a EN 50159-1 e 50159-2) e as especificações técnicas mandatórias e com o definido na Parte D5.

D2.1.9 SUBSISTEMA GSM-R

- a) Os requisitos relativos ao subsistema GSM-R são os definidos Parte D5. Não obstante, deverá ser garantida a conformidade com as disposições aplicáveis constantes das diretivas europeias relativas à interoperabilidade ferroviária e, em consequência, com as versões oficiais das FRS e SRS EIRENE, FFFIS, FFFS, FIS, SSRS e outras especificações MORANE, de acordo com as regras de "*Version Management*" e as listas de documentos aprovados pela ERA, e ainda com as especificações ETSI e fichas UIC aplicáveis.
- b) No que respeita a aspetos de securização e redundância, deverá ter-se em conta a utilização do sistema GSM-R como suporte de dados críticos do sistema de sinalização ETCS nível 2.
- c) O Adjudicatário é responsável pela total compatibilidade e correto funcionamento entre o subsistema RBC e GSM-R, garantindo a correta integração entre sistemas, o seu bom funcionamento e as datas de colocação ao serviço e participando obrigatoriamente nos ensaios estáticos e ensaios dinâmicos.

D2.1.10 SEGURANÇA DE REDES DE COMUNICAÇÃO E DISASTER RECOVERY

- a) As redes de comunicações e dos servidores de informação associados aos sistemas de ETCS devem garantir a segurança, a disponibilidade, a integridade e confidencialidade da informação.
- b) O Adjudicatário deverá assegurar, ao longo de todo o ciclo de vida do sistema, efetivas medidas de proteção contra ameaças, nomeadamente:
 - i. Vírus informáticos;
 - ii. Ataques e intrusão de hackers internos e externos;
 - iii. Roubo de informação e de equipamento;
 - iv. Falhas de equipamento e desastres naturais ou provocados.
- c) Deverão ser implementadas soluções de redundância, nomeadamente de diversidade de rotas, servidores tolerantes a falhas, “*mirroring*” de discos, fontes de alimentação ininterruptas, etc..
- d) Deverão ser implementadas soluções de redundância para cada componente, duplicação em locais geograficamente distintos e recurso a arquiteturas descentralizadas.
- e) O Adjudicatário deverá desenvolver planos de “*disaster recovery*” com o objetivo de planear resposta a possíveis situações de desastre, permitindo a reposição de serviço e a recuperação completa de dados.

D2.1.11 SISTEMA DE RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO, TERRAS E PROTEÇÃO

- a) O projeto do sistema ETCS a desenvolver e instalar deve prever as ligações das blindagens e armaduras de cabos, armários e demais equipamentos ao sistema de terras e RCT+TP que garantam o bom desempenho e funcionamento das instalações, atenuando fortemente quaisquer interferências em modo comum ou em modo diferencial e cumprindo com o especificado na GR.IT.GER.002 e demais boas práticas neste âmbito.
- b) Devem ser consideradas no projeto ETCS os pressupostos apresentados no capítulo D1.2.1.1.11

D2.2 INSTALAÇÕES BASE

- a) O proponente terá de, em conformidade com o planeamento e caso se verifique essa necessidade, desenvolver as seguintes instalações base para o sistema ETCS
 - i. Instalação do sistema ETCS no troço Ovar – Gaia, cujo encravamento é de tecnologia Westrace. Esta instalação destina-se à validação funcional e operacional do sistema ETCS em ambiente real de exploração, assegurando a interoperabilidade com um encravamento já em operação.
 - ii. Instalação do sistema ETCS no troço Santa Cita - Tomar em conjunto com a tecnologia de encravamento a fornecer no âmbito desta empreitada.
- b) Relativamente à instalação base do troço Santa Cita – Tomar deve ser considerado o definido em D1.1.1.1.2.
- c) Relativamente à instalação base no troço Ovar – Gaia deve ser considerado o seguinte:
 - i. A solução de sinalização a considerar para o troço em questão é a apresentada no “Anexo 1 – Diagramas de Sinalização e Sequências de Aspetos”.
 - ii. O troço em questão está equipado com sistema ATPN EBILINK, sendo necessário garantir o correto funcionamento e compatibilização entre o ETCS e o referido sistema.
 - iii. Caberá ao Adjudicatário projetar e implementar a interface entre RBC e encravamento, recorrendo ao protocolo EULYNX.
 - iv. As funcionalidades não existentes na instalação base, terão de ser criadas provisoriamente ou simuladas. Pretende-se que sejam estudadas as funcionalidades do equipamento, a sua fiabilidade, o seu desempenho em ambiente real, entre outras características que se julguem pertinentes.
- d) A instalação base deve estar concluída e pronta para ensaio, devidamente compatibilizada com a instalação atualmente em exploração. O sistema ETCS não poderá apresentar anomalias relevantes durante um período mínimo de 3 meses. Este período inicia-se após a instalação dos equipamentos e *software* estar concluída e em data a acordar entre as partes. Se durante este período, tiverem de ser efetuadas correções, será reiniciado o respetivo período de contagem a partir da última alteração efetuada (quer de *hardware*, quer de *software*). Todos os atrasos ao planeamento, causados por estas alterações, serão da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.
- e) A exploração comercial dos comboios equipados apenas com EBILINK manter-se-á inalterada.

- f) Serão realizados ensaios com material circulante ETCS dedicados, sem transporte comercial de passageiros ou mercadorias.
- g) Em fase de aprovação de Projeto de Execução a IP pode optar por não implementar esta fase, por se tratar de sistemas e equipamentos de terreno já validados na RFN.
- h) O Adjudicatário deverá garantir que todos os componentes e infraestruturas de GSM-R necessários ao funcionamento do ETCS Nível 2 se encontram previamente instalados, operacionais e certificados, nos termos do capítulo **D5.10** dedicado ao GSM-R.

D2.3 APROVAÇÕES E ENSAIOS ETCS

- a) O Adjudicatário é responsável pela total compatibilidade e correto funcionamento do subsistema ETCS (componente infraestrutura), bem como a cooperação e coordenação com as entidades a designar pela IP para verificação da compatibilidade com o ETCS (componente embarcada), e pressupõe a participação obrigatória nos ensaios estáticos (laboratório) e ensaios dinâmicos (terreno incluindo testes com comboio de ensaios) que venham a ser desenvolvidos neste âmbito de verificação e cabal cumprimento dos requisitos da solução ERTMS.
- b) O planeamento dos trabalhos, deve considerar os prazos mínimos constantes da tabela abaixo para a aprovação de projetos, de ensaios de laboratório (aplicação genérica e específica) e os ensaios de terreno das novas soluções técnicas aplicadas neste projeto.
- c) O planeamento destas atividades não poderá ser sobreposto às atividades da componente do sistema de sinalização referidas nos capítulos D1.1.5.1 e D1.2.4.1

Tabela 13 - Prazos para aprovação da IP ETCS

Atividade ETCS	Prazo	Observações
Análise/Aprovação de Projeto de Engenharia – Soluções Tipo	60 Dias de calendário	--
Ensaio Tipo - de Interface e novos equipamentos de terreno	90 Dias úteis por equipamento	Poderão ser calendarizados em acumulação até dois equipamentos a ensaiar em paralelo.

Ensaios de <i>Software</i> – Soluções Tipo	90 Dias de calendário	Implementação de “funcionalidades tipo” na instalação piloto antes da produção em série para as restantes instalações.
Análise/Aprovação Projeto Engenharia	120 Dias de calendário	Por cada EC onde for instalado
Ensaios de <i>Software</i> em Laboratório	120 Dias de calendário	Por cada EC onde for instalado
Ensaios de Terreno	120 Dias de calendário	Por cada EC onde for instalado Inclui verificação das ligações RCT+TP.

- d) Os ensaios de *software* deverão estar concluídos pelo menos 15 dias antes do início dos ensaios de terreno iniciarem e estes deverão estar concluídos até 5 dias antes da data de colocação ao serviço.
- e) Os ensaios referentes às soluções tipo devem permitir verificar a compatibilidade técnica dos Interfaces e integração no sistema de controlo e comando de sinalização, antes da montagem dos equipamentos.
- f) Só são aceites para ensaios versões completas de *software* para as aplicações específicas, com todas as funcionalidades implementadas.
- g) Para a efetivação dos ensaios de laboratório de *software* e análise do comportamento do sistema de ETCS, deverá o concorrente considerar no presente processo o fornecimento de um sistema de simulação, cujas funcionalidades e objetivos são, no mínimo, os que a seguir se indicam:
- Simulação em laboratório de todas as funcionalidades da instalação ETCS (interface com encravamento e com material circulante) e ainda do comportamento dinâmico do material circulante, resultante do projeto de controlo de velocidade no troço, objeto de ensaio, permitindo a verificação/ensaio completo do *software* implementado;
 - Utilização de *hardware* e *software* semelhantes aos instalados no terreno (sendo o comportamento dos equipamentos de terreno passível de ser simulado através de *software* próprio) e/ou de *hardware* simulado, desde que comprovadamente os testes a efetuar não possam ser desvirtuados pela não utilização dos equipamentos reais;

- iii. Edição e verificação do código de *software* utilizado na parametrização da instalação, incluindo a verificação através de *software* de análise de diferenças das alterações produzidas entre versões;
- iv. Fornecimento das ferramentas (*hardware* e *software*) de parametrização e de compilação que permitam à IP, de forma independente, efetuar e testar alterações nas instalações de ETCS;
- v. Permitir o funcionamento simultâneo de dois postos de trabalho independentes e autónomos na atividade ensaios e testes de *software* (Aplicação Genérica e, ou Aplicação Específica).
- vi. A constituição, funcionalidade e custos deste sistema de simulação e produção de *software* deverá ser claramente indicado e detalhado na proposta a apresentar, reservando-se a IP no direito de prescindir do fornecimento de parte ou da totalidade do equipamento de laboratório.

D2.4 FORMAÇÃO

- a) O Proponente, em fase de proposta e sem prejuízo do que se defina em documento próprio relativamente a ações de Formação no âmbito da Manutenção deve considerar:
 - i. Formação Técnica no Sistema ETCS
 - Destinatários: Engenharia da IP, DEM e Órgãos Operacionais da IP;
 - Duração estimada por ação: 40 Horas;
 - 2 Ações de formação - Número estimado de participantes: 16 (divididos em grupos médios de 8 pessoas por ação);
 - Quando se ministra: Entre a assinatura do contrato e a primeira atividade ao qual sejam carecidos os conhecimentos sobre os equipamentos propostos na entrega do Projeto de Engenharia dos sistemas de ETCS;
 - Âmbito/Objetivo: Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta compreensão, análise, aprovação, ensaio e verificação dos projetos, soluções e instalações dos equipamentos e sistema ETCS N2.
 - ii. Formação nas Ferramentas de Ensaio de *Software* ETCS em Laboratório
 - Destinatários: Engenharia da IP;
 - Duração estimada por ação: 100 Horas;
 - 1 Ação de formação - Número estimado de participantes: 6

- Quando se ministra: Entre a assinatura do Contrato e a primeira atividade ao qual sejam carecidos os conhecimentos na entrega de *software* dos sistemas de sinalização e após o fornecimento do sistema de simulação
 - Âmbito/Objetivo: Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta análise e verificação dos projetos e ensaios de *software* do sistema ETCS N2.
- b) O conteúdo programático de cada ação deve ser apresentado 30 dias após a produção de efeitos do contrato e sujeito à validação da IP.
- c) Para as ações de formação acima referidas serão tomados em conta os seguintes pressupostos:
- i. A produção da documentação, em língua portuguesa, de cada ação de formação será da responsabilidade do Adjudicatário;
 - ii. Um exemplar da documentação de cada ação de formação será entregue à IP para apreciação e aprovação com uma antecedência mínima de 3 semanas, relativamente ao seu início;
 - iii. A Formação decorrerá, em princípio, nas instalações da IP. Caso alguma das ações de formação deva ser ministrada nas instalações do Adjudicatário (em fábrica, nos seus laboratórios, etc.) deverão ser incluídos nessa ação os custos relativos às deslocações e eventuais estadias dos técnicos da IP que nela participam;
 - iv. Os custos relativos a cada uma das ações de formação serão apresentados na Proposta de forma individualizada;
 - v. As atividades de formação deverão ocorrer com a devida antecedência em relação aos ensaios da primeira instalação piloto do sistema, salvaguardando em última instância a não sobreposição dos recursos materiais e humanos necessários ao início da atividade dos ensaios.

D2.5 DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

D2.5.1 DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO SISTEMA ETCS A APRESENTAR COM A PROPOSTA

- a) O proponente deverá entregar com a proposta a seguinte documentação:
- i. Especificação técnica do produto e interfaces respetivos;

- ii. Descrição técnica justificativa demonstrando que o sistema consegue dar resposta as necessidades de capacidade, disponibilidade e redundância, dos diferentes troços, considerando o fornecimento dos RBC indicados no capítulo D2.1.1, bem como as consequências de avarias dos RBC na exploração da linha e dos interfaces associados na instalação. Caso o concorrente, verifique que o número de RBC não é suficiente para dar respostas às necessidades dos troços referidos, pode propor o fornecimento e instalação de um número superior.
- iii. Descrição genérica dos modos de operação e exploração, incluindo os modos degradados, admitindo que o modo de operação preferencial será o ETCS (falha de ETCS a bordo, falha de ATPN a bordo e falha de um destes sistemas na infraestrutura);
- iv. Exemplo de implementação de autoridade de movimento por itinerário (FS, SR, DOS), sua parametrização no RBC em detalhe e memória explicativa da respetiva implementação, bem como das indicações no HMI e DMI.
- v. Descrição detalhada da implementação da autoridade de movimento correspondente a itinerários de saída para o bloco e de entrada de estação. Considerar igualmente os casos de arranque a frio e modo manobras.
- vi. Métodos e procedimentos de desenvolvimento e produção;
- vii. Manuais e especificações de componentes relacionados com o produto e requeridos para o funcionamento correto (programação, ensaios, configurações, tipologias);
- viii. Declaração conformidade C.E. e certificado da Declaração, elaborado por NoBo;
- ix. Relatório em que é baseado o certificado de declaração CE;
- x. Certificado do sistema de gestão da qualidade elaborado por NoBo;
- xi. Certificado de ensaio tipo CE elaborado por um NoBo;
- xii. *Safety Case* do produto para os equipamentos com SIL diferente de nível básico de integridade de segurança;
- xiii. Relatório de avaliação independente de segurança, coerente com a versão do *Safety Case* do produto, elaborado pelo(s) ISA.
- xiv. Estratégia e o Plano de Testes para o sistema de sinalização ERTMS/ETCS Nível 2, os quais devem abranger todas as fases de ensaio relevantes previstas,

incluindo, entre outras, testes em laboratório, testes em campo e as respetivas interações. A Estratégia e o Plano de Testes devem:

- Identificar as entidades responsáveis, os ambientes de ensaio, os objetivos dos testes e as fases do processo de ensaio;
- considerar explicitamente as instalações base exigidas, conforme definido em D2.2, incluindo os respetivos objetivos, âmbito, critérios de aceitação e integração no planeamento global de testes.
- Ser considerados documentos de referência para o projeto, podendo, no entanto, ser ajustados e detalhados ao longo do desenvolvimento do projeto, de acordo com a evolução da solução técnica, sem prejuízo do cumprimento dos requisitos contratuais, normativos e regulamentares aplicáveis.

D2.5.2 DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO SISTEMA ETCS A APRESENTAR COM O PROJETO DE EXECUÇÃO

- a) No âmbito da documentação técnica a entregar pelo Adjudicatário na fase de projeto e como suporte à sua aprovação pela IP, deverá ser considerada a produção dos documentos de detalhe adequados à aprovação, verificação e ensaio de todas as instalações pela IP, donde (independentemente de documentos específicos, advindos das características técnicas particulares de cada sistema e da atualização dos documentos do Projeto Base) se destacam os seguintes documentos, nos formatos e com as características definidas nas normas IP, nomeadamente na Norma IT.SIN.057.
- i. Diagrama de Sinalização com a implementação de balizas ETCS e âmbito geográfico dos RBC;
 - ii. Descrição detalhada de requisitos de sistema, lista das funções implementadas, regras de engenharia, lista dos ensaios dos cenários operacionais, notas de piquetagem, manuais de instalação, fichas de instalação e processo de preparação de dados (com descrição detalhada das regras de parametrização e conteúdo funcional dos pontos de informação ETCS, Centro de Gestão de Chaves e RBC, incluindo estudo de tráfego de dados de sinalização);
 - iii. Descrição detalhada dos modos de operação e exploração, incluindo os modos degradados, admitindo que o modo de operação preferencial será o ETCS;
 - iv. Descrição detalhada das interfaces RBC – Encravamentos, RBC – RBC, nomeadamente a listagem de todas as informações a receber e a fornecer ao

encravamento (ocupação de secções de via, informação de formação e condições de itinerários, aspetos de sinais, etc.);

- v. Descrição detalhada das interfaces RBC – CCO;
- vi. Descrição detalhada das interfaces físicas do sistema ETCS;
- vii. Dossier de verificação e validação, incluindo descrição detalhada dos modos, ferramentas, mecanismos e métodos de ensaio a realizar em fase de validação das instalações e de cumprimento dos requisitos (cobrindo as vertentes de *Software* e de *Hardware*). Devem nomeadamente ser evidenciados e descrito o plano de ensaio de verificação e validação, plano de ensaios e colocação ao serviço, protocolo de ensaios, registos de verificação e ensaios e todos os ensaios previstos para a validação dos sistemas, quer no que respeita aos requisitos de segurança, quer nas restantes vertentes (interfaces com outros sistemas, interfaces com o material circulante, interfaces com a infraestrutura, etc.);
- viii. Ficheiros que pormenorizem as condições de exploração;
- ix. Instruções, manuais (aplicação, operação e manutenção), esquemas e princípios de montagem de todos os sistemas e equipamentos;
- x. Memórias descritivas e justificativas, incluindo os cálculos utilizados onde aplicável, da distribuição dos equipamentos e sistemas nas salas técnicas, armários de terreno e repartidores, incluindo os sistemas e cabos de energia, o seu respetivo dimensionamento e as suas respetivas características técnicas;
- xi. Inclusão no Plano RAMS global a componente ETCS de acordo com o definido no Normativo Europeu aplicável e no presente documento;
- xii. Todos os documentos que se tornem necessários à correta interpretação e análise da IP tendo em conta a aprovação dos Projetos em todas as suas componentes;
- xiii. Todos os documentos necessários nos contextos das certificações de interoperabilidade e segurança;
- xiv. Dossier de segurança, incluindo programa de ensaios, calendário e sequência dos trabalhos associados ao processo de validação e auditoria (caso aplicável) e ao Programa de colocação ao serviço;

- xv. Certificado a emitir por laboratório acreditado de interoperabilidade ferroviária, de compatibilidade ESC, entre infraestrutura CCS - RBC e material circulante - OBU de 3 fornecedores distintos, por realização de testes operacionais;
- xvi. Certificado de verificação da conformidade do subsistema CCS com as regras nacionais vigentes, a emitir por DeBo;
- b) Os documentos acima indicados serão entregues pelo Adjudicatário em estado de aprovados e validados por si (de acordo com os procedimentos de qualidade a que as Normas aplicáveis o obrigam) e divididos por Estação de Concentração e por RBC.
- c) O Adjudicatário deve fornecer toda a documentação (em língua portuguesa) do sistema relativa a validação e verificação do sistema por entidade/organismo independente, sendo esta premissa aplicável a todos os equipamentos do sistema ETCS e à aplicação específica que venha a ser proposta pelo Adjudicatário.
- d) Esses documentos serão entregues nos moldes definidos na clausula 16ª das cláusulas especiais (empreitada) do Caderno de Encargos e a sua aprovação será efetuada de acordo com os prazos definidos no ponto D2.3 do presente documento, considerando-se para início do prazo a entrega da última peça do projeto (incluindo os documentos neste ponto enunciados).

D2.6 FASEAMENTO

- a) Devem ser considerados os macro faseamentos apresentados nas secções D2.6.1 a D2.6.8 na implementação das soluções de ETCS a instalar na LAV, em conformidade com os prazos previstos no calendário de factos relevantes.
- b) As fases indicadas abaixo poderão incluir diversas subfases. Estas deverão ser devidamente avaliadas e propostas pelo Adjudicatário, sendo o faseamento construtivo apresentado pelo mesmo no prazo de um mês após a assinatura do contrato. O faseamento será analisado pela IP e ajustado por mútuo acordo.
- c) Apesar de os macro faseamentos aqui descritos se centrarem exclusivamente nas alterações aos sistemas de sinalização a instalar na LAV, o faseamento e planeamento a apresentar deverão abranger todas as intervenções previstas no âmbito deste procedimento, incluindo a identificação das dependências entre as diversas tarefas.

- d) Além do definido nos capítulos de faseamento D1.1 e D1.2 a proposta deve contemplar todas as alterações necessárias nos sistemas de encravamentos das EC de Lamarosa, Pombal e Alfarelos para implementar as fases ETCS abaixo descritas.

D2.6.1 FASE ETCS RFN-1 (INSTALAÇÕES BASE)

- a) Para efeitos de validação funcional, testes de integração e monitorização do desempenho do sistema ETCS Nível 2, serão implementadas as seguintes instalações base:
- i. Fase ETCS RFN-1A - Instalação do sistema ETCS no troço Ovar – Gaia, cujo encravamento é de tecnologia Westrace. Permitindo a validação e monitorização do funcionamento do sistema ETCS integrado com um encravamento que já se encontra em serviço na RFN.
 - ii. Fase ETCS RFN-1B - Instalação do sistema ETCS na estação de Tomar em conjunto com a tecnologia de encravamento a fornecer no âmbito desta empreitada.
- a) Para qualquer uma das fases, o Adjudicatário deverá garantir que todos os componentes e infraestruturas de GSM-R necessários ao funcionamento do ETCS Nível 2 se encontram previamente instalados, operacionais e certificados, nos termos do capítulo **D5.10**, específico do GSM-R.

D2.6.1.1 FASE ETCS RFN-1A (INSTALAÇÃO BASE – TROÇO OVAR - GAIA)

- a) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
- i. Na plena via entre Ovar e Válega – transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$
 - ii. Entre Gaia e General Torres - transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$
- b) Após o período de monitorização de e uma vez validada, a solução passará a definitiva.

D2.6.1.2 FASE ETCS RFN – 1B (INSTALAÇÃO BASE – TROÇO SANTA CITA – TOMAR)

- a) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
- i. Na plena via entre Santa Cita e Lamarosa – transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$

D2.6.2 FASE ETCS LAV-1 (TROÇO CAMPANHÃ(EXC.) – LIGAÇÃO DE OIÃ(EXC.))

- a) Instalação do sistema ETCS no troço Porto Campanhã (exc.) – Ligação de Oiã (exc.), a integrar no RBC LAV 1
- b) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Na plena via entre Cacia e a ligação de Canelas na LAV: considerar uma transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$
 - ii. Na plena via entre Porto Campanhã e Santo Ovídio da LAV: considerar uma transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$

D2.6.3 FASE ETCS RFN-2 (TROÇO PAMPILHOSA (EXC.) - OVAR(EXCL))

- a) Instalação do sistema ETCS nas EC de Aveiro e Mogofores a integrar no RBC LN 1
- b) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Na plena via entre Mealhada e Pampilhosa: transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$
- c) Deverão ser considerados os seguintes locais de RBC/RBC *Handover*
 - i. Na plena via entre Cacia e a ligação de Canelas na LAV: $LAV\ 1 \leftrightarrow RBC\ LN1$. Procedendo às adaptações necessárias ao sistema ETCS instalado na fase ETCS LAV 1.
 - ii. Na plena via entre Aveiro e a ligação de Oiã na LAV: $LAV\ 1 \leftrightarrow RBC\ LN1$. Procedendo às adaptações necessárias ao sistema ETCS instalado na fase ETCS LAV 1.

D2.6.4 FASE ETCS RFN-3 (CAMPANHÃ)

- a) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Na plena via entre Contumil e Ermesinde: transição de nível $N2 \leftrightarrow NTC$
- b) Deverão ser considerados os seguintes locais de RBC/RBC *Handover*
 - i. Na plena via entre Porto Campanhã e Santo Ovídio da LAV: considerar *Handover* $RBC\ LAV\ 1 \leftrightarrow RBC\ LM$. Procedendo às adaptações necessárias ao sistema ETCS instalado na fase ETCS LAV 1.

- ii. Entre Gaia e General Torres: considerar *Handover* RBC LN 1 $\leftrightarrow$ RBC LM. Procedendo às adaptações necessárias ao sistema ETCS instalado na fase ETCS RFN 1.

D2.6.5 FASE ETCS RFN-4 (TROÇO CONTUMIL - LEIXÕES E CONCORDÂNCIA DE S. GEMIL)

- a) Instalação do sistema ETCS na EC de Contumil integrado no RBC LM
- b) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Entre S. Gemil e Ermesinde transição de nível N2 $\leftrightarrow$ NTC

D2.6.6 FASE ETCS LAV-2 (INTERFACE PPP2)

- a) Instalação do sistema ETCS na Ligação de Oiã que será integrada no RBC LAV 1
- b) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Na ligação de Oiã: considerar uma transição de nível N2 $\leftrightarrow$ NTC.
- c) Deverão ser considerados os seguintes locais de RBC/RBC *Handover*:
 - i. Na plena via entre a ligação de Oiã e a próxima estação da LAV: considerar *Handover* RBC LAV 1 $\leftrightarrow$ RBC LAV 2, cujo fornecimento e instalação é âmbito de contrato distinto. Procedendo às adaptações necessárias ao sistema ETCS instalado na fase ETCS LAV 1.
 - ii. Na plena via entre Aveiro e a ligação de Oiã na LAV: LAV 1 $\leftrightarrow$ RBC LN1. Procedendo às adaptações necessárias ao sistema ETCS instalado na fase ETCS LAV 1.

D2.6.7 FASE ETCS RFN-5 (TROÇO ENTRONCAMENTO (EXCL) - SOUSELAS (EXCL))

- a) Instalação do sistema ETCS nas EC de Alfarelos, Pombal e Lamarosa.
- b) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Na plena via entre Coimbra e Souselas: considerar uma transição de nível N2 $\leftrightarrow$ NTC.
 - ii. Na plena via entre Lamarosa e Entroncamento: considerar uma transição de nível N2 $\leftrightarrow$ NTC.

- iii. Na plena via entre Alfarelos e Verride: considerar uma transição de nível N2 $\leftarrow \rightarrow$ NTC.
- c) Deverão ser considerados os seguintes locais de RBC/RBC *Handover*:
 - i. Na plena via entre Coimbra e a Ligação de Adémia na LAV: considerar *Handover* RBC LN2 $\leftarrow \rightarrow$ RBC LAV 2, cujo fornecimento e instalação é âmbito de contrato distinto.
 - ii. Na plena via entre Taveiro e a Ligação de Taveiro na LAV: considerar *Handover* RBC LN2 $\leftarrow \rightarrow$ RBC LAV 2, cujo fornecimento e instalação é âmbito de contrato distinto.

D2.6.8 FASE ETCS RFN-6 (TROÇO SOUSELAS - PAMPILHOSA)

- a) Instalação do sistema ETCS nas EC da Pampilhosa a integrar no RBC LN2
- b) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - i. Na plena via entre Pampilhosa e Mealhada: considerar uma transição de nível N2 $\leftarrow \rightarrow$ NTC.
- c) Deverão ser considerados os seguintes locais de RBC/RBC *Handover*:
 - i. Na plena via entre Pampilhosa e Bifurcação do luso: considerar *Handover* RBC LN2 $\leftarrow \rightarrow$ RBC LBA instalado no âmbito de empreitada distinta. As adaptações necessárias ao sistema ETCS integrado no RBC LBA não são âmbito desta empreitada.

D2.6.9 FASE ETCS RFN-7 (TROÇO MATO DE MIRANDA (EXC.) - ENTRONCAMENTO)

- d) Instalação do sistema ETCS no troço Mato de Miranda (exc.) – Entroncamento pertencente à EC do Entroncamento a integrar no RBC LN2
- e) Deverão ser consideradas as seguintes transições de nível:
 - ii. Na plena via entre Mato de Miranda e Riachos: considerar uma transição de nível N2 $\leftarrow \rightarrow$ NTC.
 - iii. Na plena via entre Entroncamento e Barquinha: considerar uma transição de nível N2 $\leftarrow \rightarrow$ NTC

D2.7 RESPONSABILIDADES NO PROJETO E AÇÕES RELEVANTES

- a) Aplica-se o definido no capítulo D1.1.8.

D2.8 ADAPTAÇÕES DE SOFTWARE DE RBC DURANTE O PERÍODO DE MANUTENÇÃO

- a) Em fase de proposta deve ser quantificado o custo unitário discriminado para a realização de adaptações ao software de RBC relativo a:
- i. Alterações de TVM;
 - ii. Alterações das características da via, incluindo gradientes, curvas e geometria de via;
 - iii. Alterações da localização de elementos de sinalização, tais como sinais, secções, agulhas, balizas, entre outros;
 - iv. Alterações da localização de pontos notáveis, designadamente zonas de paragem, zonas neutras, entre outros;
 - v. Adaptação e atualização de documentação técnica para as alterações referidas.
 - vi. Elaboração, atualização e submissão de toda a documentação de segurança necessária à implementação das alterações referidas, incluindo a avaliação de impacto da alteração, a atualização do Safety Case, bem como a interação e parecer do ISA.
- b) Estes trabalhos apenas serão realizados mediante solicitação expressa do Adjudicante, de acordo com as necessidades identificadas durante o período de manutenção. O pagamento será efetuado exclusivamente pelos trabalhos efetivamente executados, com base nos valores unitários apresentados na proposta adjudicada.
- c) Os valores unitários a pagar, caso os trabalhos venham a ser realizados, serão atualizados em conformidade com o fator de atualização de preços previsto no contrato.

D3. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

D3.1 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO RFN

D3.1.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

- a) O proponente tem de considerar como parte integrante o projeto, fornecimento e montagem de todos os materiais e ligações necessárias ao funcionamento da solução proposta.
- b) A potência a prever para a alimentação deve ser suficiente para alimentar toda a carga inerente a todos os componentes e equipamentos do sistema de controlo-comando e sinalização (incluindo a movimentação das agulhas), instalações de telecomunicações e sistemas de ATPN e ETCS, para toda a área abrangida por cada centro de energia. Deve adicionalmente prever ainda uma reserva de cerca de 25% do consumo total para outros gastos e expansões futuras.
- c) A motorização e sistemas de comprovação de posição dos AMV de inserção na LN na ligação de Taveiro serão fornecidos e instalados pela concessionária da infraestrutura da PPP2 da LAV. O sistema de energia a projetar e instalar pelo Adjudicatário terá de ter a capacidade para realizar o comando e controlo das motorizações referidas, considerando o seguinte:
- d) Para efeitos de proposta, o concorrente deve considerar que nesses AMV, tem de comandar e controlar 14 motores autonomamente, com consumo igual aos restantes a motores a fornecer. Considerando um escalonamento do arranque dos motores para efeitos de otimização de consumo de energia.
- e) Na data definida no calendário de factos relevantes será fornecido ao Adjudicatário os consumos relativos a motorizações e sistemas de controlo de posição.
- f) Deve ser garantida uma uniformização, tanto quanto possível, da potência das UPS a fornecer e instalar, por forma a poder-se reduzir o número de peças de reserva;
- g) As UPS têm de possuir uma alimentação única, não sendo deste modo aceites UPS com duas alimentações independentes, ou seja, não são admitidas UPS com alimentação de bypass independente da alimentação principal;
- h) Instalar uma tomada "macho" junto do quadro de energia e respetiva comutação manual, tendo em vista a possível ligação de um gerador;

- i) Todos os quadros elétricos que venham a ser instalados têm obrigatoriamente de possuir a classe II de isolamento.
- j) A definição detalhada das soluções de alimentação de energia, o cálculo dos consumos de energia dos diversos equipamentos e o dimensionamento dos *feeders* a utilizar, deverá ser apresentada conjuntamente com a Proposta.
- k) As instalações de energia (nomeadamente as UPS, baterias e grupos geradores) vão fornecer as informações de estado e alarme ao sistema de sinalização, com vista à sua monitorização e diagnósticos remotos.

D3.1.1.1 TIPOLOGIAS

- a) Na imagem seguinte, encontra-se um esquema meramente ilustrativo da alimentação de energia tipicamente encontrada num edifício técnico. Deve ser verificado pelo proponente o tipo de alimentação que se encontra em cada edifício técnico fazendo refletir na proposta todas as eventuais adaptações necessárias à instalação.

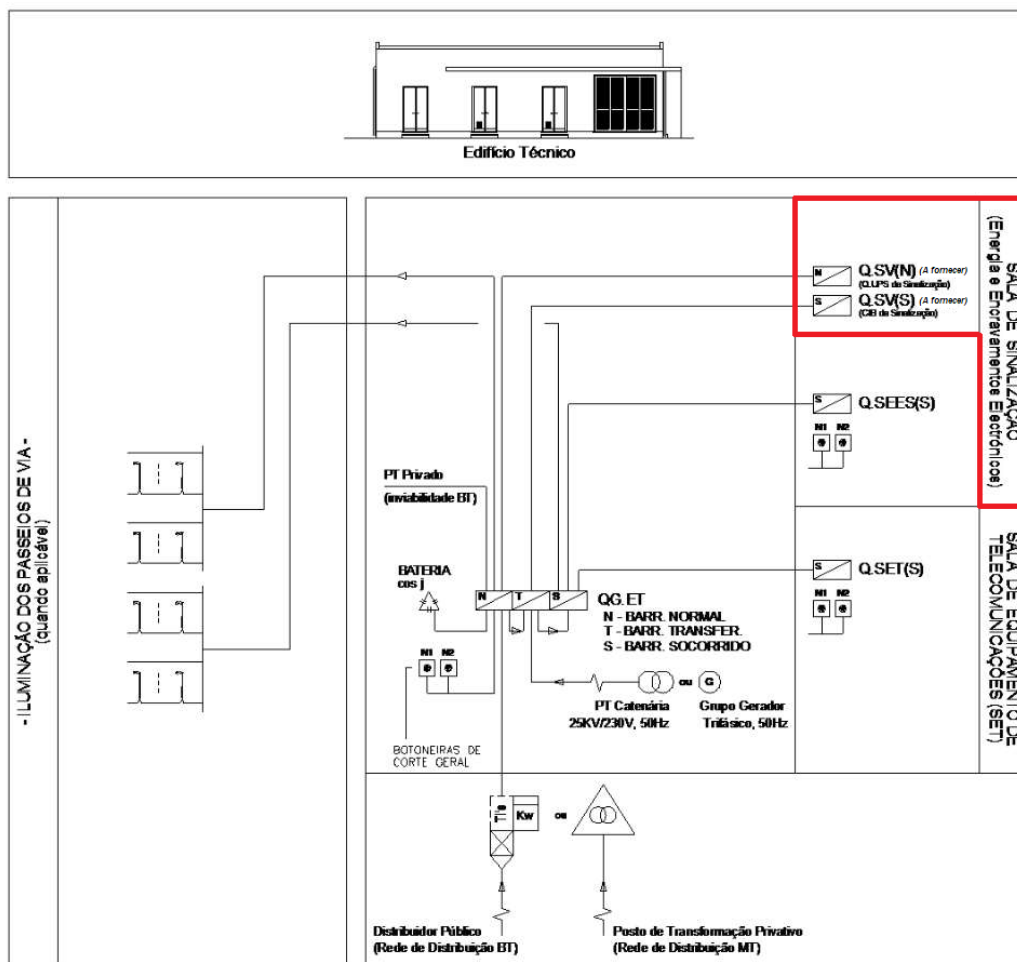


Figura 5 – Esquema Ilustrativo da alimentação de energia do Edifício Técnico.

- b) Inclui-se na caixa a vermelho a componente a dimensionar e a instalar pelo Adjudicatário.
- c) Os cabos destinados a alimentação dos quadros afetos a sinalização (no esquema Q.SV(N) e Q.SV(S)) também deverão ser dimensionados e instalados pelo Adjudicatário. Esta alínea não se aplica para os novos edifícios técnicos a construir pela concessionária da PPP2, aquando da quadruplicação do troço Taveiro – Coimbra B.
- d) Para além do definido no normativo relativo a alimentação de energia, deverão ser tidos em conta os seguintes princípios para o sistema de alimentação:
 - i. Como rede primária deve ser utilizada a rede pública de energia (trifásica e/ou monofásica);
 - ii. Como rede de socorro será utilizada como fonte de alimentação a catenária.
 - iii. Funcionará como rede de emergência uma UPS com baterias dimensionadas para suportar os equipamentos de sinalização e ETCS, ATPN e de

- telecomunicações por um período de 8 horas, sem qualquer energia externa. Nesta alimentação por emergência deverão ser garantidos os movimentos de agulhas;
- iv. O sistema de alimentação deve reportar os seus alarmes de forma real e não estimada;
 - v. Deve ser prevista a possibilidade da existência de um “bypass” externo que permita, quer a substituição da UPS, quer a realização das intervenções de manutenção na mesma, mantendo a instalação alimentada através da rede primária sem interrupção de fornecimento de energia à mesma;
 - vi. O carregador externo deve ser suportado na catenária, imune às perturbações da mesma. Deve ter um alarme de falha de carregador que indique se o carregador não está a carregar, tanto por falta de alimentação, como por falha interna;
 - vii. A solução do sistema de alimentação deverá ser submetida à apreciação da IP, acompanhada pelos requisitos técnicos e funcionais, nomeadamente no que respeita:
 - Ao tratamento e processamento de alarmística;
 - Aos modos de leitura e medida de grandezas elétricas;
 - À intermutabilidade dos equipamentos e peças constituintes;
 - Ao MTBF do sistema como um todo, baseado nos equipamentos constituintes.
- e) Caso a solução de alimentação dos equipamentos de terreno preveja a instalação de “*feeders*” de energia, terão os mesmos de utilizar condutores, blindagens ou armaduras de alumínio/aço, em alternativa ao cobre, com vista à minimização da probabilidade de furto dos referidos cabos. O dimensionamento dos mesmos deve ser efetuado por forma a minimizar as perdas que daí possam resultar. A alimentação dos *feeders* deverá ser efetuada através do sistema de alimentação a fornecer pelo concorrente.
- f) Se a potência disponível na sala de energia de sinalização não for suficiente, deve o Adjudicatário avaliar a necessidade de incremento de potência de todo o sistema de alimentação do edifício técnico. Deve ser considerado, se necessário, o reforço das baixadas existentes, bem como, a preparação e a instrução dos processos de licenciamento e de aprovação dos processos junto das entidades competentes, incluindo os eventuais novos ramais de ligação e o redimensionamento e substituição de todos os equipamentos de corte e proteção, barramentos, cabos, quadros elétricos, etc., devendo estes custos ser considerados na elaboração da proposta.

- g) As potencias disponíveis nos edifícios técnicos estão disponíveis no “Anexo 6 – Energia”.

D3.1.1.2 FORNECIMENTO DE ENERGIA DO SECTOR PÚBLICO

- a) Os fornecimentos de energia do sector publico, a considerar para a alimentação das EC são os que atualmente existem.
- b) Nos novos edifícios técnicos a construir pela concessionária da PPP2, no âmbito da quadruplicação do troço Taveiro – Coimbra B, a responsabilidade pelo fornecimento de energia do setor público será da concessionária de infraestrutura.
- c) Para a automatização de PN o adjudicatário deverá considerar como fazendo parte integrante deste projeto a alimentação das mesmas, nos casos em que seja necessária a alimentação por baixada local (deverá ser apresentado uma estimativa de custos comparativa entre as soluções de alimentação com recurso a *feeder* vs. alimentação por baixada local), faz também parte integrante deste projeto as seguintes instalações, consoante a opção que vier a ser tomada:
- Instalação de *feeder* entre uma PN e a(s) PN a automatizar;
 - Instalação das respetivas baixadas, muretes para instalação de baixadas de energia, certificação e contratação junto da EDP da potência tida por necessária para a respetiva alimentação.

D3.1.1.3 TRANSFORMADORES DE ALIMENTAÇÃO

- a) A alimentação da energia socorrida para as salas técnicas de sinalização efetuar-se-á a partir do barramento de transferência instalado no QG.E situado na sala de exploração. Para o efeito será instalado um cabo de energia o qual será terminado num ponto de entrega situado junto dos quadros de energia instalados nas sala técnica de sinalização, este cabo será instalado no âmbito desta empreitada.
- b) O sistema de energia de socorro será suportado num transformador de catenária, composto por um estabilizador / carregador externo de baterias ou outro equipamento em função da tecnologia a propor. Esta solução será aplicada em todas as instalações. Apenas em caso de necessidade deverá ser previsto o fornecimento e instalação de transformador de catenária, de poste de catenária próprio para o efeito e dos respetivos elementos de ligação e de suporte, caso contrário, devem ser utilizados os transformadores existentes.

- c) Nos novos edifícios técnicos a construir pela concessionária da PPP2, no âmbito da quadruplicação do troço Taveiro – Coimbra B, o fornecimento e instalação dos transformadores de catenária da concessionária de infraestrutura.
- d) Em todas as estações, na alimentação proveniente da catenária, deverão ser instalados filtros de rede por forma a minimizar possíveis harmónicas e influências eletromagnéticas provenientes das unidades motoras.

D3.2 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO LAV

D3.2.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

- a) À parte do mencionado relativamente ao consumo dos sistemas ATPN, que não serão instalados na linha de alta velocidade, aplicam-se as alíneas do capítulo D3.1.1.
- b) Na LAV e na quadruplicação do troço Taveiro – Coimbra a construção dos edifícios técnicos ficará a cargo das concessionárias de infraestruturas. O Adjudicatário terá disponível a alimentação de energia (rede pública e catenária) de acordo com o identificado na Figura 5, sendo, no entanto, âmbito da presente empreitada dimensionar e a instalar os equipamentos contidos na área delimitada a vermelho.
- c) De forma a capacitar as concessionárias de infraestruturas a dimensionar a alimentação de energia dos edifícios técnicos o Adjudicatário na data definida no calendário de factos relevantes terá de indicar os consumos dos seus equipamentos.
- d) Na mesma data o Adjudicatário terá também de indicar as características da aparelhagem de corte e proteção, a montante da UPS.

D3.2.1.1 TIPOLOGIAS

- a) À exceção da alínea c), cujos cabos não são fornecimento da presente empreitada, aplica-se o definido em D3.1.1.1.

D3.2.1.2 FORNECIMENTO DE ENERGIA DO SECTOR PÚBLICO

- a) O fornecimento de energia do sector público nos troços da LAV não são âmbito da presente empreitada.

D3.2.1.3 TRANSFORMADORES DE ALIMENTAÇÃO

- a) O fornecimento e instalação dos transformadores de catenária são responsabilidade das concessionárias de infraestrutura.

D3.2.1.4 ALIMENTAÇÃO DOS SITES DOS SISTEMAS COMPLEMENTARES DE SEGURANÇA

- a) A energia de alimentação aos sistemas complementares de segurança (e equipamentos de telecomunicações associados) será efetuada a partir da unidade de alimentação mais próxima devendo ser considerada parte integrante do presente fornecimento:

- b) Em todos os casos deverá ser estudada a melhor solução, podendo a alimentação ser garantida a partir da rede pública ou *feeder* de sinalização. A solução escolhida tem de ser justificada mediante apresentação de uma estimativa de custos comparativa entre as soluções de alimentação com recurso a *feeder* vs. alimentação por baixada local.
- c) Como regra geral, no que respeita à capacidade das baterias a prever, devem ser considerados os seguintes princípios:
 - i. Alimentação por rede pública: baterias para 12 horas de autonomia;
 - ii. Alimentação primária por feeder assistido: baterias para 2 horas de autonomia;
 - iii. No cálculo da autonomia deve ser incluída a potência socorrida a disponibilizar às telecomunicações.
- d) Caso a solução de alimentação dos sistemas complementares de segurança preveja a instalação de “*feeders*” de energia, terão os mesmos de utilizar condutores, blindagens ou armaduras de alumínio/aço, em alternativa ao cobre, com vista à minimização da probabilidade de furto dos referidos cabos. O dimensionamento dos mesmos deve ser efetuado por forma a minimizar as perdas que daí possam resultar.
- e) Os locais dos edifícios técnicos e sites GSM-R onde será possível disponibilizar rede do setor público encontram-se descritos na Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135. De forma a capacitar as concessionárias de infraestruturas a dimensionar a alimentação de energia dos edifícios técnicos e sites GSM-R o Adjudicatário, na data definida no calendário de factos relevantes, terá de indicar os consumos dos seus equipamentos.
- f) O projeto dos edifícios técnicos e sites GSM-R ainda se encontra em desenvolvimento pela Concessionária. A informação apresentada na Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135 corresponde ao que se encontra disponível à data. A localização dos edifícios poderá ser alterada em função de otimizações e do desenvolvimento do projeto.
- g) As informações definitivas sobre a localização final dos edifícios serão comunicadas nas datas estabelecidas no calendário de factos relevantes.
- h) Não obstante, o Adjudicatário deve avaliar e comunicar à IP se as localizações indicadas necessitam de reforço ou se podem ser otimizadas, eventualmente dispensando algumas delas, de modo a atender às suas necessidades.

- i) Caso o adjudicatário entenda necessário a necessidade de pontos adicionais de alimentação do setor publico sem ser em edifícios técnicos., este deve tratar de todo o processo de licenciamento junto das entidades competentes incluindo a vistoria e emissão de certificado de exploração, nomeadamente:
 - i. Solicitar à EDP o pedido de viabilidade de fornecimento de energia;
 - ii. Tratar de todo o processo de ligação à Rede Elétrica de Serviço Público e entrada em exploração da instalação elétrica, de acordo com o Decreto-Lei Nº 96/2017 de 10 de Agosto;
 - iii. Após a receção do Certificado de Exploração a IP efetuará o pedido de contrato.

D3.3 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

D3.3.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para os Sistemas de Alimentação dos espaços com sistemas de telecomunicações.

D3.3.2 ÂMBITO / ENQUADRAMENTO

A empreitada de Conceção/Construção de Telecomunicações Ferroviárias tem como objetivo, na área dos Sistemas de Alimentação, o fornecimento e instalação de sistemas ininterruptos 48 Vcc / 230 Vca, ramais de Baixa Tensão para alimentação das Salas de Equipamentos de Telecomunicações (SET), módulos de distribuição elétrica (TRU – Terminal Rack Unit), e respetivas cablagens de energia, nas salas técnicas de Estações e Apeadeiros, nos Postos de Catenária (PC/PAT/ZN), nas Subestações de Tração Elétrica (SST) e nos Sites GSM-R, conforme se especifica nos pontos seguintes.

Na área da climatização, tem como objetivo o fornecimento e instalação de uma solução que possibilite a gestão remota dos sistemas de AVAC a instalar nas SET.

Devem ser considerados os trabalhos de desinstalação, transferência (quando aplicável) e instalação (quando aplicável) dos atuais sistemas de alimentação ininterruptos, quadros elétricos e respetivas cablagens, de acordo com a tipologia indicada no Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade e Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional, cumprindo os procedimentos identificados nos pontos **D3.3.3.6** e **D3.3.3.7**.

A intervenção será realizada em vários locais na rede ferroviária nacional, diferenciados por tipologias identificadas no Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade e Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional.

Cada uma destas tipologias terá requisitos de alimentação distintos e adequados aos sistemas de Telecomunicações existentes e a instalar em cada local.

Tipologias das instalações:

- a) Estação (ES/EC);
- b) Estação com GSM-R (ES/EC + GSM-R);

- c) Apeadeiros (A);
- d) Apeadeiros com GSM-R (A+GSM-R);
- e) Edifício Técnico com GSM-R (ET/PIB/PUEC + GSM-R);
- f) Contentor de GSM-R (GSM-R) (caso aplicável);
- g) Postos de Autotransformador (PAT) e Posto de Catenária (PC);
- h) Postos de Autotransformador com GSM-R (PAT + GSM-R);
- i) Subestação de Tração Elétrica (SST);
- j) Pontes (P);
- k) Túneis (T);
- l) Passagens superiores (PS);
- m) Viadutos (V);
- n) Centros de Comando operacionais (CCO).

D3.3.2.1 LOCAIS A INTERVENCIONAR

Os locais a intervencionar no âmbito da rede de Alta Velocidade e o tipo de intervenção estão identificados no Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade.

Os locais a intervencionar no âmbito da Rede Convencional e o tipo de intervenção estão identificados no Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional.

D3.3.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

D3.3.3.1 OBJETIVO

Pretende-se que seja efetuado o fornecimento e instalação de sistemas de alimentação ininterrupta e alimentação normal que garantam o fornecimento de energia elétrica aos equipamentos e sistemas de Telemática, já instalados e a instalar nos espaços técnicos, nomeadamente, nas salas de Telecomunicações das Estações e Apeadeiros, nos CCOs, nas Subestações de Tração Elétrica (SST) e nos Sites GSM-R.

Apresenta-se de forma resumida os trabalhos a serem realizados:

- O fornecimento e instalação de módulos de distribuição (TRU) nos bastidores de Telecomunicações, de acordo com o documento “*Especificação Técnica de Bastidores de Interior*” e os requisitos técnicos do Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU.
- A gestão e controlo remoto dos novos sistemas de alimentação ininterrupta 48 Vcc / 230 Vca e respetiva monitorização de energia, suportado por ligação *Ethernet/IP* através de protocolos *standard*.
- A gestão remota dos quadros QSET (novos, instalados no âmbito de outras empreitadas e existentes), prevendo a integração dos estados dos aparelhos e instalação de contadores de energia. A monitorização de energia deverá ser suportada por ligação *Ethernet/IP* através de protocolos *standard*.
- A disponibilização do estado dos aparelhos de manobra/proteção instalados nos diferentes tipos de quadros elétricos e módulos de distribuição, assim como dos aparelhos de manobra/proteção dos sistemas de alimentação ininterrupta (CIB e UPS), para a Supervisão Técnica.
- A remoção/desinstalação dos atuais sistemas de alimentação ininterrupta, que serão colocados fora de serviço, e tratamento de resíduos.
- O fornecimento das peças de reserva.
- A manutenção integral dos sistemas fornecidos e instalados no âmbito da Alta Velocidade, durante o período definido em cadernos de encargos.

D3.3.3.2 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

Pretende-se o fornecimento, instalação e colocação em serviço dos sistemas de alimentação ininterrupta e dos quadros elétricos, assim como todos os trabalhos identificados nos pontos seguintes.

- a. **Na fase de proposta** – Apresentação de peças escritas e desenhadas dos principais equipamentos a fornecer e instalar na empreitada, aos quais o adjudicatário se vincula no âmbito do presente procedimento. As peças podem incluir *datasheets*, esquemas mecânicos e elétricos, com evidências das características de que permitem satisfazer, integralmente, os requisitos que são exigidos no presente procedimento. É obrigatório o envio de, no mínimo, documentação detalhada dos seguintes equipamentos:
 - i. CIBs tipo I, II, III, V e VI;

- ii. Controladores dos CIBs;
 - iii. Retificadores;
 - iv. Onduladores;
 - v. Contactores de Potência a aplicar no QCOM;
 - vi. Analisador de Energia;
 - vii. Contador de energia para circuitos de AVAC;
- b. **Na fase de proposta** – Apresentação de peças escritas e desenhadas com indicação clara dos critérios e metodologias de dimensionamento dos sistemas, cabos, quadros elétricos e proteções a fornecer e instalar no âmbito da presente empreitada.
- c. Elaboração e apresentação dos estudos e do projeto de execução relativos aos sistemas de alimentação ininterrupta, quadros elétricos e respetivas infraestruturas;
- d. Dimensionamento dos sistemas de alimentação ininterrupta, quadros elétricos e respetivas infraestruturas por local. Devem ser apresentados os cálculos;
- e. Fornecimento, instalação e configuração dos sistemas de alimentação ininterrupta 48 Vcc / 230 Vca de acordo com a tipologia indicada no Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade e no Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional, e cumprimento dos requisitos técnicos do Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação;
- f. Caso se revele necessário para o dimensionamento da componente de energia, podem ser fornecidos e instalados quadros de comutação catenária/rede pública, gerador/ rede pública, quadros AC ininterruptos, e quadros 48 Vcc, conforme especificado no Anexo 22.10- Requisitos Técnicos Quadro Comutação, Anexo 22.11- Requisitos Técnicos Quadro AC Socorrido e Anexo 22.12- Requisitos Técnicos Quadro 48V.
- g. Dimensionamento, fornecimento e instalação de infraestruturas de suporte para baixada de rede pública, incluindo murete, proteção de entrada, portinhola e contador de baixa tensão conforme descrito no Anexo 22.8- Requisitos Técnicos Instalação de Ramais_Rede Pública.
- h. Dimensionamento fornecimento e instalação de cabo entre ponto de entrega da e-redes ou de quadro parcial da instalação para alimentação de contentor de telecomunicações.
- i. Fornecimento e instalação de transformadores de catenária e respetivas baixadas a partir da rede de 25 kV. Inclui ferragens, porta-fusível, baixada, caixa de coluna e cabos para

alimentação do Quadro de Comutação conforme descrito no Anexo 22.9- Requisitos Técnicos Transformadores de Alimentação_Catenária;

- j. Ligação de todas as partes metálicas não ativas de bastidores, quadros elétricos e esteiras à rede de terra de proteção, de forma a fazer-se cumprir a norma interna da IP "GR.IT.GER.002";
- k. Fornecimento e instalação dos módulos de distribuição (TRU) nos bastidores de telecomunicações, de acordo com documento "*Especificação Técnica de Bastidores de Interior*" e os requisitos técnicos do Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU, para alimentação dos equipamentos/sistemas e redes de Telecomunicações. Devem também ser previstas as respetivas cablagens, que deverão ser dimensionadas tendo em consideração o tipo de bastidor a ser utilizado, que por sua vez será dimensionado para os equipamentos a instalar, tendo em consideração os requisitos mínimos indicados nas Especificações de Bastidores de Interior que faz parte da Memória Descritiva Geral;
- l. Fornecimento e instalação de todos os cabos elétricos necessários para alimentação dos equipamentos/sistemas de Telecomunicações de acordo com o presente documento;
- m. Desinstalação dos atuais sistemas de alimentação ininterrupta, quadros elétricos (quando aplicável) e respetivas cablagens das SET, após retirar de serviço os sistemas e redes existentes, cumprindo os procedimentos identificados no ponto **D3.3.3.4.2** e **D3.3.3.4.3**;

Deve ser prevista, quando aplicável, a transferência dos circuitos de alimentação para os novos Sistemas de Alimentação, de modo que os sistemas de alimentação existentes possam ser desativados;
- n. Fornecimento e instalação da cablagem para disponibilizar na Supervisão Técnica, todos os estados/alarmes dos quadros elétricos, módulos de distribuição elétrica e sistemas de energia ininterrupta, de acordo com o especificado no capítulo **D5.5**;
- o. Fornecimento e instalação da infraestrutura necessária para a comunicação dos sistemas de alimentação ininterrupta 48 Vcc / 230 Vca através da Rede de Suporta à Exploração (RSE);
- p. Fornecimento e configuração dos sistemas de monitorização de energia dos novos sistemas de alimentação ininterrupta 48 Vcc / 230 Vca;
- q. Fornecimento, instalação e configuração de contadores de energia nos QSET de todos os espaços técnicos de telecomunicações, instalados no âmbito desta e de outras

empreitadas. Pretende-se a instalação de um contador monofásico por cada circuito de AVAC e uma central de medida nos circuitos de entrada dos QSET;

- r. Fornecimento, instalação e configuração de sistemas de gestão e controlo de climatização dos espaços técnicos, instalados no âmbito desta e de outras empreitadas. Pretende-se a instalação de um sistema de controlo de climatização dos espaços técnicos intervencionados, conforme o descrito no Anexo 22.6- Requisitos Técnicos - Gestão de climatização_AVAC e Anexo 22.7- Requisitos Técnicos - Gestão de climatização_AVAC_PC_Rede Pública.
- s. Realização e apresentação de testes e ensaios;
- t. Fornecimento da documentação técnica dos equipamentos;
- u. Realização de ações de Formação, conforme especificado no ponto D3.3.6.

D3.3.3.3 FASEAMENTO CONSTRUTIVO

Tendo presente que grande parte dos trabalhos a executar na empreitada está dependente dos trabalhos a executar nas empreitadas gerais, cujos trabalhos serão faseados no tempo, deve o respetivo adjudicatário elaborar um planeamento dos trabalhos (PT), a realizar, em articulação com o planeamento das fases previstas nos Planos de Trabalho das empreitadas gerais e de Sinalização.

O adjudicatário deve também deve planear, coordenar e articular os trabalhos com os da empreitada da PPP1 sempre que aplicável.

D3.3.3.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FUNCIONAIS (EQUIPAMENTOS/MATERIAIS E ACESSÓRIOS)

D3.3.3.4.1 INFRAESTRUTURA

Aspetos a serem tomados em consideração:

- a) Os espaços técnicos previstos no projeto das empreitadas gerais preveem infraestruturas de caminhos de cabos que podem ser utilizados para a instalação dos cabos afetos aos Sistemas de Alimentação. Nos casos em que não existam ou sejam insuficientes, é da responsabilidade do adjudicatário proceder à sua construção e adaptação. Nas situações em que estejam instalados cabos de telecomunicações nos caminhos de cabos disponíveis, os cabos de energia deverão utilizar caminhos de cabos distintos. Caso não seja possível, os distanciamentos mínimos entre estes deverão ser cumpridos;

- b) O adjudicatário deve prever a instalação de cabos adequados ao tipo de caminho de cabos e ambiente, com blindagem, flexíveis, rígidos, etc.... No caso de ser do tipo "canalete" ou instalação exterior, deve utilizar cabos com blindagem mecânica e eletromagnética;
- c) O adjudicatário deve prever a ligação de todas as partes metálicas não ativas de bastidores, quadros elétricos e esteiras à rede de terra de proteção, de forma a fazer-se cumprir a norma IP "GR.IT.GER.002";
- d) Toda a instalação de energia deve ser projetada e executada conforme a legislação aplicável em vigor. Salienta-se a obrigatoriedade de aplicação de dispositivos de proteção contra contactos indirectos, do tipo proteção diferencial de sensibilidade 30 mA, em circuitos ligados a equipamentos no exterior dos espaços técnicos. Tratando-se de meio ferroviário sujeito a campos eletromagnéticos e poluição harmónica não negligenciável, estes diferenciais serão do tipo hiper-imunizados.
- e) Nos espaços técnicos cujo piso é do tipo sobrelevado ou em contentor, deve ser previsto o fornecimento e instalação de uma estrutura de reforço do piso nos locais onde são instalados os sistemas de alimentação;
- f) Todos os equipamentos de manobra, proteção e deteção devem ter associado um contacto auxiliar livre de potencial do tipo OF, para integração na plataforma de Supervisão Técnica;
- g) A integração dos alarmes/estados dos equipamentos dos quadros elétricos, módulos de distribuição TRU e sistema de alimentação ininterrupta 48 Vcc / 230 Vca, na Supervisão Técnica deve cumprir os requisitos presentes no capítulo **D5.5** (Supervisão Técnica de Infraestruturas).

D3.3.3.4.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CABOS E TUBOS A UTILIZAR

Os cabos a aplicar deverão ter isolamento adequado ao nível de tensão a que serão sujeitos, no mínimo 0,6/1kV e isentos de halogéneos (tipo RZ1-K). Os condutores deverão ser em cobre.

As características técnicas dos cabos a aplicar devem cumprir os requisitos identificados nos Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação e Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU.

A cor do isolamento dos condutores deve sempre distinguir os condutores de fase, neutro e terra, assim como o positivo e negativo dos sistemas a 48V, da seguinte forma:

- Fases 230/400V: preto, cinzento, castanho;
- Neutro 230/400V: azul claro;
- Terra de proteção 230/400V: verde/amarelo;
- Circuitos para alimentação (-) 48 Vcc:
 - – 48 Vcc : Azul
 - 0 Vcc: Vermelho
- Circuitos para alimentação (+) 110 Vcc e (+) 48 Vcc:
 - + 110 Vcc ou + 48 Vcc : Vermelho
 - 0 Vcc: Preto

A bainha dos cabos deve ter gravada a nomenclatura que identifica o cabo (fabricante, tipo, tensão nominal, número de condutores e sua secção).

O Adjudicatário deve apresentar antecipadamente à IP, para aprovação desta, os certificados de qualidade e de origem dos condutores e cabos elétricos a instalar. Todos os cabos e condutores devem ser identificados convenientemente com etiquetas de boa qualidade e durabilidade;

Nos cabos internos e externos aos sistemas/quadros elétricos, não serão permitidas emendas, exceto quando expressamente autorizado. A ligação dos condutores só deve ser feita em caixas de derivação ou quadros elétricos de distribuição.

Caso seja impreterível a utilização de um cabo de energia existente e o mesmo não possua folga suficiente para ligação no ponto pretendido, pode ser executada uma união no cabo. Essa união terá que ser executada exclusivamente em caixa de visita, com recurso a um kit de resina bicomponente, hidrófoba apropriado para tensões nominais de pelo menos 1 kV. Como orientação, poderá ser usado o kit Scotchcast 92 NBA 1 da 3M ou equivalente. Este procedimento deverá ter aprovação da fiscalização da obra. Não é admissível a aplicação de uniões em cabos novos.

Na união terá que ser garantida a continuidade da blindagem metálica do cabo, quando existente, assim como a estanquicidade da união.

As ligações dos condutores em caixas, quadros, etc., devem ser realizadas com acessórios de aperto mecânico, através de parafuso, normalizados. Para os cabos de condutores flexíveis, a

terminação terá de ser realizada através de ponteiras normalizadas e cravadas por meio de ferramenta apropriada;

Todos os cabos que sejam enterrados ou instalados em condutas ou canaletes, devem ser do tipo XAV ou equivalente.

Todos os cabos instalados em esteira metálica suspensa devem ser amarrados com abraçadeiras de serrilha.

Os cabos não utilizados devem sempre ficar alojados em caixa de terminais ou compartimento de cabos, a extremidade do cabo deve ser isolada e protegida contra danos mecânicos ou penetração de humidade.

Os circuitos de alimentação devem ser sempre realizados com cabo do tipo RZ1-K, livre de halogéneos, de acordo com os requisitos identificados no ponto **D3.3.4**.

Os cabos de sinalizações, a instalar entre os Sistemas de Alimentação e a unidade de Supervisão Técnica, devem ser do tipo LiYCY, com condutores de secção 0,5 mm² e com malha de proteção mecânica. O número de condutores deve ser dimensionado pelo Adjudicatário, tendo presente os requisitos indicados no **D5.5**.

Todos os cabos e condutores elétricos devem ser identificados nas duas extremidades através de etiquetas plásticas de acordo com o indicado na especificação técnica dos TRU/bastidores, que identifique inequivocamente o circuito. A identificação deve fazer referência à origem e destino do cabo. A identificação deve fazer referência à origem e destino do cabo.

D3.3.3.4.3 SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO DE ENERGIA NOS QSET

O sistema de monitorização de energia a instalar no QSET deve realizar a medição, contagem e registar o consumo de energia dos circuitos monitorizados, conforme detalhado nos pontos seguintes.

Pretende-se que a leitura das medidas seja realizada através de display local e remotamente através de comunicação protocolar, por forma a disponibilizar a informação no servidor de gestão das energias da IP.

Pretende-se que sejam monitorizados, no mínimo, o circuito de entrada do QSET e os circuitos dos AVAC.

É obrigação do adjudicatário o estudo e planeamento da adaptação dos QSET para a instalação da central de medida da entrada do quadro e dos contadores dos circuitos de AVAC.

A monitorização do circuito de entrada do QSET deve ser realizada através de uma Central de Medida com as características do ponto 4.2.1 do “Anexo 22.5- Requisitos Técnicos – Quadro Tipo QSET”.

A monitorização de cada circuito dos AVAC deve ser realizada através de contador monofásico com as características do ponto 4.2.3 do “Anexo 22.5- Requisitos Técnicos – Quadro Tipo QSET”.

A comunicação com os elementos do sistema de monitorização (contadores e central de medida) e a disponibilização da informação no servidor de gestão das energias da IP, deve ser implementada conforme as características do ponto 4.3 do “Anexo 22.5- Requisitos Técnicos – Quadro Tipo QSET”.

D3.3.3.5 RESSALVAS PARA ALIMENTAÇÃO DE SISTEMAS FORA DO ÂMBITO DA EMPREITADA

No dimensionamento dos sistemas de alimentação ininterrupta, o adjudicatário deve ter em consideração os requisitos identificados no Anexo 22.3- Requisitos **Técnicos** - Sistemas de Alimentação e que para além das potências previstas pelos sistemas de Telecomunicações fornecidos nesta empreitada, terá também de prever o adicional da potência para os sistemas não incluídos na mesma.

No dimensionamento dos TRU e a sua localização os proponentes/adjudicatário deve também ter em consideração os circuitos de alimentação para os sistemas fora do âmbito desta empreitada.

D3.3.3.6 INSTALAÇÃO DE SISTEMAS

Para a instalação dos sistemas de alimentação, o adjudicatário deve proceder conforme o estipulado no Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação, com as seguintes ressalvas:

- a) Os locais alvo de intervenção para a Rede de Alta Velocidade estão estipulados no Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade, tendo em observância os requisitos gerais, conceção e projeto da presente empreitada.
- b) Os locais alvo de intervenção para a Rede Convencional estão estipulados no Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional.

A instalação de Sistemas de Alimentação será precedida de instalação de disjuntores 1P+N e bornes de dimensão adequada à instalação, não inferiores a 6 mm² e com os bornes de neutro de saída shuntados.

D3.3.3.6.1 INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA

O transporte, instalação e ensaio dos sistemas de alimentação ininterrupta será realizada conforme o “Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação”, sem prejuízo do exposto no “Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade” e no “Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional”.

D3.3.3.7 DESINSTALAÇÃO DE SISTEMAS

Todos os equipamentos a desinstalar no âmbito desta empreitada, devem ser colocados fora de serviço após entrada em serviço dos novos sistemas e a desativação de todos os serviços que suporta, reduzindo ao mínimo a indisponibilidade dos equipamentos.

A desinstalação, transporte, documentação a entregar e destino final dos sistemas de alimentação a desinstalar estão descritos no Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação.

Na desinstalação ou transferência de TRUs, quadros, Sistemas de Alimentação e cabos, é fundamental que o tempo de indisponibilidade da energia aos sistemas em exploração seja reduzido ao mínimo. A quebra de alimentação a sistemas de telecomunicações deve ser planeada e justificada por escrito à respetiva área técnica, com evidências da imprescindibilidade do corte. O planeamento da desinstalação ou transferência deve ser aprovado pelas áreas técnicas afetadas.

D3.3.3.7.1 DESINSTALAÇÃO/TRANSFERÊNCIA DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA

Nos locais em que esteja prevista a desinstalação de sistema de alimentação ininterrupta existente, o adjudicatário deverá proceder conforme o disposto no Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação.

É obrigação do adjudicatário efetuar a análise/estudo da metodologia de realização dos trabalhos associados à desinstalação/transferência dos sistemas de alimentação de modo a poder merecer a prévia aprovação da IP.

No caso em que o novo sistema de alimentação é instalado numa sala técnica existente e irá substituir o existente torna-se necessário efetuar a transferência dos circuitos existentes para o novo sistema de alimentação. Caso a localização do novo sistema não coincida com o sistema existente e os cabos não tenham comprimento suficiente, o adjudicatário deve prever a sua substituição por cabos por cabos equivalentes aos existentes. Os cabos colocados fora de serviço são para ser removidos.

D3.3.3.7.2 DESINSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOS

Nos locais em que esteja prevista a desinstalação de sistema de quadros elétricos existentes, o adjudicatário deverá proceder conforme o disposto no Anexo 22.5- Requisitos Técnicos – Quadro Tipo QSET.

D3.3.3.7.3 DESINSTALAÇÃO DE TRU

Nos locais onde existam TRU a desinstalar, o adjudicatário deverá proceder conforme o disposto no Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU.

D3.3.3.7.4 SUBSTITUIÇÃO DE TRU

Nos locais em que existam TRU a substituir por novos, o adjudicatário deverá proceder conforme o disposto no Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU.

D3.3.3.7.5 SUBSTITUIÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOS

Nos locais em que existam quadros elétricos a substituir, os proponentes/Adjudicatário devem contemplar os seguintes trabalhos:

1. Quando a localização do novo quadro interferir com a do quadro existente, o quadro existente deve ser desapertado e afastado da parede, sendo de seguida suportado provisoriamente;
2. Instalar o novo quadro elétrico no local previsto, alimentá-lo, e passar sequencialmente as cargas do quadro existente para o novo quadro. Tanto quanto possível, as cargas serão transferidas para o novo quadro, uma a uma, e com o menor tempo possível de interrupção da alimentação dos equipamentos que se encontram em serviço;
3. No caso das transferências onde os circuitos existentes não sejam compatíveis com a localização do novo quadro elétrico, ou seja, os cabos não tenham comprimento

suficiente, prever deve ser prevista a sua substituição por cabos equivalentes aos existentes;

4. Para os casos em que não seja possível realizar a transferência dos circuitos em período normal de trabalho, deve ser previsto trabalho noturno.

D3.3.3.7.6 TRANSFERÊNCIA DE QUADROS ELÉTRICOS

Nos locais em que existam quadros elétricos a transferir, quando aplicável, os proponentes/Adjudicatário devem contemplar os seguintes trabalhos:

1. Deve ser previamente verificado que na nova localização do quadro elétrico já estão presentes e prontos a ligar, todos os cabos de entrada e saída do mesmo. Esta verificação consiste na confirmação de que os cabos presentes na nova localização são em número e de secção adequada às cargas a alimentar, e que os novos cabos presentes se encontram já ligados a equipamentos, ou com as pontas devidamente isoladas e afastadas;
2. Deve ser instalado, ao lado do quadro a transferir, um quadro elétrico provisório com número e calibre de disjuntores de saída adequados aos circuitos suportados pelo quadro;
3. Alimentar o quadro elétrico provisório, e passar sequencialmente as cargas do quadro existente para o quadro provisório. Tanto quanto possível, as cargas devem ser transferidas para o quadro provisório, uma a uma, e com o menor tempo possível de interrupção da alimentação dos equipamentos que se encontram em serviço;
4. No caso das transferências onde os circuitos existentes não sejam compatíveis com a localização do novo quadro elétrico, ou seja, os cabos não tenham comprimento suficiente, o adjudicatário deve prever a sua substituição por cabos equivalentes aos existentes;
5. Retirar o quadro elétrico a transferir, e instalá-lo no novo local (de acordo com o plano de ocupação da SET aprovado pela IP);
6. No final da instalação do quadro deve ser verificado o aperto de todas as ligações e efetuada a verificação de equilíbrio de fases;

7. Quando todos os equipamentos alimentados pelo quadro provisório se encontrarem fora de serviço, o adjudicatário deverá desinstalar o quadro e recolher, na totalidade, todos os cabos que a ele se liguem;
8. Para os casos em que não seja possível realizar a transferência dos circuitos em período normal de trabalho, deve ser previsto trabalho noturno.

D3.3.4 ENSAIOS/RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM FÁBRICA E DOCUMENTAÇÃO DE SUPORTE/ENSAIOS, CONFIGURAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Todos os sistemas e equipamentos constituintes da proposta, serão sujeitos a ensaios em fábrica, para comprovação de todas as suas características, independentemente das verificações a efetuar aquando da instalação e dos ensaios prévios à sua colocação em serviço.

Todos os equipamentos a entregar após a realização dos ensaios em fábrica, incluindo a respetiva documentação técnica, terão de ser rigorosamente iguais aos que foram submetidos a ensaios.

O Adjudicatário deve submeter, para aprovação da IP, o protocolo de ensaios de fábrica "FAT" (*Factory Acceptance Test*) e o correspondente formulário de registo dos resultados desses ensaios de fábrica, com a antecedência mínima de um mês relativamente à data de realização dos ensaios.

Para os ensaios e colocação ao serviço dos Sistemas de Alimentação e Sistemas de Monitorização de Energia, o Adjudicatário deve fazer-se acompanhar do protocolo de ensaios "SAT" (*Site Acceptance Test*). Após os ensaios e colocação ao serviço o protocolo SAT deve ser assinado por ambas as partes.

Nos ensaios das baterias dos Sistemas de Alimentação ter-se-ão em consideração os seguintes aspetos:

- a. Montagem das baterias no armário;
- b. Construção e acabamento;
- c. Verificação da inscrição do lote e da data de fabrico, em cada bloco. Confirmação que a data de fabrico é, no máximo, 6 meses anterior à data da instalação;
- d. Tensão por elemento da bateria em regime de vazio, flutuante, e reforço, com verificação do desequilíbrio de tensão entre elementos;

- e. Teste de capacidade das baterias para o regime de descarga a corrente constante equivalente, em 1 ou 2 horas;
- f. Todos os ensaios serão protocolados e efetuados na presença da IP.

Na colocação em serviço dos Sistemas de Alimentação e Sistemas de Monitorização deve ser cumprido o seguinte:

- a. Verificação dos equipamentos e da respetiva instalação em conformidade com a Especificação Técnica, com o manual de instalação e com os planos de instalação, elaborados previamente;
- b. Verificação do funcionamento dos sistemas e da programação correta de todos os seus parâmetros de funcionamento, em conformidade com o indicado na documentação técnica e de acordo com o protocolo/manuais dos fabricantes;
- c. Verificação do funcionamento, local e remoto, dos alarmes, sinalizações, comandos e configurações.

Findas estas verificações e comprovação da correção de anomalias que eventualmente tenham sido detetadas, o sistema poderá ser colocado em serviço.

Cada equipamento tem de ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- a. Manual de instalação;
- b. Desenhos discriminativos sobre todas as ligações;
- c. Manual de operação;
- d. Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;
- e. Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;
- f. Esquemas elétricos.

D3.3.5 MANUAIS / CADASTRO / TELAS FINAIS

Para efeito de cadastro do contrato, deve ser criado um cadastro completo com o inventário de todos os equipamentos instalados em cada ponto de instalação (PI) e respetivas ligações

constantes do mesmo, respeitando os requisitos especificados no VOL01 do Programa Preliminar.

Deve ser previsto o carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

Em complemento, a documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

Nessa documentação técnica devem constar os relatórios de ensaios “FAT” e “SAT”, todos os manuais dos equipamentos, esquemas elétricos e esquemas mecânicos de todos os equipamentos e instalações realizadas.

Cada equipamento deve ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que incluirá, no mínimo, os seguintes elementos:

- Manual de instalação dos equipamentos;
- Desenhos discriminativos sobre todas as ligações;
- Manual de operação;
- Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;
- Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;
- Esquemas elétricos.

D3.3.6 FORMAÇÃO

Deverá ser prevista e contemplada a realização de ações de formação técnica, aos técnicos da IP, com as seguintes características.

- **Destinatários:** Engenharia e Manutenção da IP;
- **Duração mínima estimada por ação:** 8 Horas;
- **Número estimado de participantes:** 6;
- **Quando se ministra:** Durante a execução da empreitada em data a acordar com a IP e pelo menos 30 dias antes da colocação em serviço das primeiras Instalações;
- **Âmbito/Objetivo:**

- a) Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta compreensão do funcionamento dos Sistemas de Alimentação e Sistemas de Monitorização de energias, assim como as suas particularidades, nomeadamente no que diz respeito:

Engenharia - à arquitetura do sistema, configuração de funcionalidades, ampliação do sistema a novas instalações, articulação funcional dos componentes, interligação com outros sistemas, *hardware* e *software*, supervisão e gestão dos sistemas;

Gestão e Operação do sistema, formação on job – operação e gestão dos equipamentos constituintes dos subsistemas, configuração de funcionalidades, alterações na arquitetura do sistema (ampliações e reformulações), e parametrização e gestão de utilizadores;

- b) Manutenção e reparação de cada um dos sistemas;
- c) Os cursos deverão incidir sobre aspetos relacionados com a identificação e localização de falhas (*fault location* e *trouble shooting*), substituição de módulos ou componentes, procedimentos de teste com equipamento auxiliar, procedimentos para intervenções de emergência e análise da lista descritiva de alarmes do sistema;
- d) Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta análise de ocorrências e roteiro de manutenção preventiva.

O conteúdo programático detalhado de cada ação deve ser apresentado 30 dias após a produção de efeitos do contrato e sujeito à validação da IP.

Para as ações de formação acima referidas serão tomados em conta os seguintes pressupostos:

- A produção da documentação, em língua portuguesa, de cada ação de formação será da responsabilidade do adjudicatário;
- Um exemplar da documentação de cada ação formação será entregue à IP para apreciação/aprovação com uma antecedência mínima de 3 semanas, relativamente ao seu início;

A Formação decorrerá preferencialmente nas instalações da IP.

D4. SISTEMAS COMPLEMENTARES DE SEGURANÇA

D4.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

- a) Os Sistemas Complementares à Segurança ferroviária (SCS) devem monitorizar diferentes aspetos da operação ferroviária, identificando condições anormais que podem comprometer a segurança. Os sistemas deverão ser projetados para permitir atuar de forma preventiva ou corretiva, reduzindo riscos associados a falhas mecânicas, condições ambientais ou eventos externos. A solução técnica, a desenvolver para os SCS, deverá ter como principal objetivo a segurança e otimização da exploração das infraestruturas ferroviárias.
- a) Na solução técnica a implementar, deverá ser previsto, pelo menos, o seguinte conjunto de subsistemas a instalar na LAV:
- i. Detetores de queda de objetos (SDQO);
 - ii. Detetores de caixas de eixos e rodas quentes (SDCRQ);
 - iii. Detetores de impactos verticais e pesagem dinâmica (SDIVPD);
 - iv. Detetores de eixos descarrilados (SDED);
 - v. Detecção de ventos laterais e estações meteorológicas (SDVLEM);
 - vi. Sistema de segurança em túneis, cujo fornecimento e instalação é responsabilidade da concessionária da infraestrutura, mas a integração com o sistema de sinalização e ETCS é objeto deste procedimento.
- b) As características dos SCS a instalar deverão ser compatíveis com os restantes equipamentos S&T e infraestrutura de via e cumprir a diretiva de interoperabilidade naquilo que seja aplicável.
- c) No âmbito dos SCS o Adjudicatário tem o dever de cooperação com as entidades responsáveis pelas concessões de infraestruturas, em relação às necessidades de interface e integração e compatibilização dos SCS e com a infraestrutura.
- d) Para a solução técnica a implementar, para cada subsistema / equipamento SCS, deverá o Adjudicatário prever os mecanismos de redundância necessários ao seu funcionamento e estar conforme com os requisitos de segurança, de fiabilidade, disponibilidade e de manutenibilidade propostos para estes sistemas.
- e) Os SCS a fornecer e a instalar, deverão garantir, integralmente e sem quaisquer condicionalismos, todas as disposições de interoperabilidade aplicáveis.
- f) Os SCS a fornecer e a instalar terão de estar validados e em exploração comercial em redes congéneres europeias;

- g) Os SCS terão de ter a capacidade de receber como input o número de comboio através dos sistemas do CCO do Porto e Lisboa.
- h) Os SCS deverão devem possuir a capacidade de estabelecer interface com os subsistemas de controlo-comando e os subsistemas de sinalização. Esta interação pode ser realizada de acordo com os dois modos descritos abaixo:
 - i. Interação Automática - A comunicação entre os SCS e os subsistemas de controlo-comando e de sinalização deve ocorrer de forma direta e sem necessidade de intervenção do operador. Através de uma interface específica e das adaptações necessárias nestes subsistemas, o SCS deve ser capaz de, conforme os princípios operacionais definidos na fase de projeto, tomar automaticamente as ações necessárias para condicionar ou imobilizar a circulação ferroviária em tempo útil, garantindo a segurança operacional.
 - ii. Interação Semiautomática - Semelhante à interação automática, no entanto o sistema só tomará automaticamente as ações necessárias para condicionar ou imobilizar a circulação ferroviária após o reconhecimento do operador.
 - iii. Interação Manual - Quando for detetada uma situação de alarme, um aviso deve ser apresentado na mesa de comando do posto central ou nos postos de comando local onde o SCS está integrado. O operador deverá avaliar a situação, podendo recorrer às imagens de vídeo para apoiar a sua análise. Caso conclua que existe um risco real de acidente, poderá atuar sobre os subsistemas de controlo-comando e de sinalização, adotando as medidas necessárias para a gestão segura do material circulante no tempo e local mais adequados.
- i) O modo de interação de cada um dos SCS deve ser selecionável através de um comando próprio disponível na mesa de comando, permitindo ao operador alternar entre os modos automático e manual conforme as necessidades operacionais e os procedimentos definidos.
- j) Todos os sistemas (sistemas centrais e locais), deverão disponibilizar a alarmística do seu estado de funcionamento para integração nas plataformas de supervisão técnica de infraestruturas em operação na empresa, por recurso aos protocolos definidos no capítulo D5.5 (Supervisão Técnica das Infraestruturas).

- k) Os equipamentos e materiais (detetores, abrigos, cabos, energia, etc.) a utilizar na instalação dos SCS devem cumprir os mesmos requisitos que os equipamentos de sinalização.
- l) Os SCS devem estar concebidos para que as intervenções de manutenção, quer sejam de natureza preventiva ou corretiva, não afetem a normal exploração ferroviária.
- m) Todos os sistemas instalados têm de deixar livre o gabarit típico para a prática estabelecida de esmerilagem do carril tipo UIC 60 até um desgaste 50% da cabeça do carril (ver Anexo 20 – Gabaritos Reperfilamento e Retificação de carril).

D4.1.1 REQUISITOS TÉCNICOS

D4.1.1.1 ARQUITETURA

- a) Todas as comunicações internas e externas dos sistemas devem ser asseguradas através de protocolos abertos.
- b) Os meios de comunicação a utilizar terão de ser comprovadamente robustos e seguros, em respeito pelas normas NP EN 50159-1 e NP EN 50159-2.
- c) A arquitetura geral dos SCS deverá ser composta por um servidor central e unidades de medição instaladas na infraestrutura. Todas as unidades de medição comunicam com o servidor central, garantindo este o tratamento final dos dados, o armazenamento dos mesmos e o despoletar dos alarmes e anomalias.
- d) Pretende-se a instalação de um servidor central em cada CCO. Nos troços integrados no CCO do Porto, os SCS instalados comunicarão com o servidor central localizado nesse CCO. Da mesma forma, nos troços integrados no CCO de Lisboa, os SCS instalados comunicarão com o servidor central localizado no CCO de Lisboa. Caso esta situação não seja possível de obter com o devido grau de fiabilidade, robustez e disponibilidade, deverão existir o número mínimo de servidores que garantam estes parâmetros.
- e) Quer os equipamentos de terreno, quer os servidores centrais devem ser da mesma tecnologia. Isto é, não são aceites instalações e fornecimentos de sistemas com equipamentos distintos (ou versões distintas de equipamentos) para a mesma função.
- f) Os SCS deverão funcionar num espectro de temperatura ambiente compreendida entre os -20 °C e 70 °C.

- g) O servidor central deverá ser dimensionado, em termos de capacidade, de reservas e de interfaces, para permitir a fácil integração de SCS adicionais.
- h) O servidor central deverá ser dimensionado, em termos de capacidade, de reservas e de interfaces, para permitir a fácil integração de SCS adicionais.

D4.1.1.2 REGISTOS DE DADOS

- a) O servidor central deverá possuir a capacidade para armazenar os dados provenientes dos equipamentos instalados na via. Esta capacidade de armazenamento deverá ser dimensionada para garantir, num período mínimo de 12 meses o acesso aos dados do histórico aí mantido.
- b) Todos os registos efetuados, durante um período em que ocorra uma falha de comunicação, entre o servidor central e o sistema instalados na via, devem ser guardados num módulo de registo temporário de dados, com uma capacidade adequada, de forma a poderem ser enviados para o servidor central, logo que a comunicação seja restabelecida.
- c) O servidor central deve possuir a capacidade de estabelecer um "Sistema de Arquivos Históricos". Deve o mesmo permitir, pelo menos, a elaboração do seguinte conjunto de funções:
 - i. Estudo e análise de ocorrências ou incidentes e correlação de eventos, através da análise de dados históricos;
 - ii. Análise estatística;
 - iii. Produção de relatórios com a possibilidade de exportar dados para formatos standards;
 - iv. Informação disponível de forma prática, consulta via web;
 - v. Fornecer elementos que permitam efetuar o acompanhamento das atividades de manutenção, preventiva e corretiva, assim como a monitorização dos objetivos de disponibilidade.
- d) O servidor central deve contemplar mecanismos de consulta, direta ou indireta à base de dados, de forma à fácil integração da informação recolhida em aplicações internas, já existentes ou a desenvolver no futuro (exemplo: *Web Services*).
- e) Na totalidade dos dados a disponibilizar nas interfaces homem-máquina os mesmos devem ser referenciados nas unidades constantes do sistema internacional de medida.

- f) Os SCS deverão estar equipados com um extenso sistema de autodiagnóstico. Este sistema inteligente será responsável por efetuar permanentemente a análise e supervisão do estado do sistema, despoletando alarmes quando forem detetadas anomalias.

D4.1.1.3 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

- a) Aplica-se o definido no capítulo D3.2.1.4.

D4.1.1.4 DETETORES DE QUEDAS DE OBJETOS

- a) O princípio de funcionamento do SDQO deverá ter por base a montagem na via ou na sua proximidade, de um conjunto de sensores que realizem a aferição da existência de objetos de dimensão significativa e que, por esse motivo, representem perigo para a circulação das composições ferroviárias.
- b) O SDQO terá de garantir a identificação da existência dos objetos, independentemente do material constituinte dos mesmos.
- c) O SDQO terá de possuir a capacidade de emitir alarmes visuais e sonoros quando detete existência dos objetos e no caso de estar em modo de interação automática/semiautomática imobilizar o comboio em questão.
- d) O SDQO deve ser integrado com um sistema de videovigilância, cobrindo toda a área monitorizada, permitindo ao operador tomar decisões operacionais adequadas no modo de interação manual.
- e) A aplicação de salvaguarda dos dados deve garantir, no mínimo, os seguintes elementos, quando aplicável:
- i. Informação do material circulante:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Índice de identificação (número do comboio);
 - Direção.
 - ii. Mensagem de Alarme:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Indicação de lista de potenciais comboios afetados;

- Alarme.
 - iii. Configuração do sistema:
 - Estado dos detetores de queda de objetos;
 - Versão do *software*.
 - iv. Mensagem de Erro:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Componente afetado;
 - Código de erro.
- f) O SDQO deverá possuir mecanismos de para evitar falsos alarmes. Os dados atribuídos fatores anómalos deverão ser eliminados através do processamento inteligente de dados, pelo que não devem ser usados para geração de alarme.
- g) Como critério operacional para o fornecimento dos SDQO, estabelece-se que, no mínimo, devem ser instaladas soluções de deteção de queda de objetos, na LAV, em zonas críticas, nomeadamente taludes, passagens superiores e entradas/saídas de túneis. O número de passagens superiores e túneis a considerar está representado no diagrama de sinalização. Para efeitos de proposta, o proponente deverá prever a instalação de SDQO em 10 taludes.
- h) Tendo o SDQO equipamentos instalados na infraestrutura ferroviária, ficando a fazer parte integrante desta, os mesmos devem possuir características e posicionamentos rigorosos de modo a não inviabilizar as ações de manutenção e conservação, nomeadamente, as realizadas com recurso a meios mecânicos pesados.

D4.1.1.5 DETETORES DE CAIXAS DE EIXOS QUENTES E RODAS QUENTES

- a) O princípio de funcionamento de um SDCRQ deverá ter por base a montagem na via de um conjunto de sensores que realizem a aferição do material circulante, determinando com precisão a temperatura das caixas de eixos, rodas e sistema de frenagem.
- b) O SDCRQ deverá efetuar a monitorização dos comboios que circulem na seguinte gama de velocidades: 5km/h a 350km/h.
- c) O SDCRQ terá de garantir a medição da temperatura nas seguintes gamas:
- i. Caixas de eixo: 0°C a 180°C, com uma precisão de $\pm 5^{\circ}\text{C}$;

- ii. Rodas: 0°C a 500°C, com uma precisão de $\pm 15^{\circ}\text{C}$.
- d) O SDCRQ considerado deve estar dimensionado e ter a capacidade de efetuar medidas em composições ferroviárias que contenham até 300 eixos.
- e) O SDCRQ terá de possuir a capacidade de emitir alarmes visuais e sonoros, nas mesas de comando, quando detete a existência de temperaturas excessivas. A aplicação de monitorização de alarmes deverá distinguir diversos tipos de alarme, considerando os seguintes parâmetros:
 - i. Temperatura Ambiente;
 - ii. Temperatura individual dos eixos e rodas do material circulante;
 - iii. Temperatura média das temperaturas de todos os eixos e rodas do material circulante;
 - iv. Diferença de temperatura entre os eixos e rodas do lado esquerdo e do lado direito.
- f) O SDCRQ deverá permitir a configuração de, pelo menos, três tipos distintos de alarmes: alarme quente, alarme morno e alarme de diferença, cujos limiares deverão ser configuráveis.
- g) Os diferentes princípios operacionais a serem aplicados para cada tipo de alarme, especialmente no modo de interação automática/semiautomática, serão definidos durante a fase de projeto, garantindo ações ajustadas de acordo com as especificidades da operação ferroviária e dos subsistemas envolvidos.
- h) A aplicação de salvaguarda dos dados deve garantir, no mínimo, os seguintes elementos:
 - i. Informação do material circulante:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Índice de identificação (número do comboio);
 - Velocidade;
 - Direção;
 - Número total de eixos;
 - Identificação e Temperatura das caixas de eixos;
 - Identificação e Temperatura das rodas.
 - ii. Mensagem de Alarme:

- Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Índice de identificação (número do comboio);
 - Velocidade;
 - Direção;
 - Indicação dos eixos em alarme e respetivas temperaturas;
 - Tipo de Alarme;
 - Temperatura ambiente.
- iii. Configuração do sistema:
- Estado dos detetores de caixas e rodas quentes;
 - Versão do *software*;
 - Valores de limiar de alarme.
- iv. Mensagem de Erro
- Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Componente afetado;
 - Código de erro.
- i) O SDCRQ deverá possuir mecanismos para evitar falsos alarmes. Os valores de perfil de temperatura determinados deverão ser conferidos para plausibilidade de estes excederem os valores de limiar de alarme. Deste modo, deverá ser possível descortinar temperaturas elevadas que não podem ser emitidas por eixos ou freios, causadas por radiação parasita, com proveniência na reflexão de Sol ou em outras fontes de calor. Os valores de temperatura atribuídos as radiações parasitas, deverão ser eliminados através do processamento inteligente de dados, pelo que não devem ser usados para geração de alarme.
- j) Tendo o SDCRQ equipamentos instalados na infraestrutura ferroviária, ficando a fazer parte integrante desta, os mesmos devem possuir características e posicionamentos rigorosos, de modo a não inviabilizar as ações de manutenção e conservação, nomeadamente as realizadas com recurso a meios mecânicos pesados.
- k) A localização exata dos SDCRQ será definida em PE. No entanto para efeitos de proposta deve ser prevista a sua instalação nas interceções com a RFN.
- l) Normas de referência específicas:

- i. EN 15437-1 Aplicações ferroviárias – Condições de monitorização de caixas de eixo interface e requisitos de projeto - Parte 1 – Equipamentos na infraestrutura e material circulante.

D4.1.1.6 DETETORES DE IMPACTOS VERTICAIS E DE PESAGEM DINÂMICA

- a) O princípio de funcionamento do SDIVPD deverá ter por base a montagem na via de um conjunto de sensores que realizem a aferição do material circulante, determinando com precisão o peso do comboio e a identificação da existência de defeitos nos rodados que resultem em impactos nos carris.
- b) O SDIVPD deverá efetuar a monitorização dos comboios que circulem na seguinte gama de velocidades: 5km/h a 350km/h.
- c) As estações de medição consideradas devem ter a capacidade de efetuar medições em material circulante equipado com rodados de diâmetro compreendido entre 350 mm e 1300 mm, com uma tolerância de 5%.
- d) Na pesagem dinâmica e deteção de impactos verticais deve ser observado, como parâmetro de precisão de medição das forças estáticas e forças dinâmicas, um valor inferior a 5%.
- e) As medições apresentadas devem ter uma resolução mínima de 1 KN.
- f) As estações de medição consideradas devem ter a capacidade de analisar e efetuar medições no perímetro completo dos rodados com as dimensões indicadas na alínea c) do presente ponto, devendo ser identificada a extensão da totalidade das deformações existentes.
- g) O SDIVPD considerado deve estar dimensionado e ter a capacidade de efetuar medições em composições ferroviárias que contenham até 300 eixos.
- h) Ao nível do pós-processamento, o sistema deverá possuir a capacidade de produzir gráficos, entre outras formas de visualização, que indique para cada composição, e considerando um determinado comprimento, a carga distribuída por metro (o comprimento a considerar deverá ser parametrizável).
- i) As estações de medição terão de possuir a capacidade de captar, identificar e fornecer os seguintes parâmetros para todos os comboios, devendo esses dados ficarem registados no servidor central:

- i. Data e hora do evento;
 - ii. Localização / identificação da estação de medição e da via onde se encontra instalada;
 - iii. Direção de circulação;
 - iv. Índice da composição ferroviária (número do comboio);
 - v. Velocidade de circulação da composição ferroviária;
 - vi. Aceleração da composição ferroviária;
 - vii. Número total de eixos;
 - viii. Comprimento total da composição ferroviária;
 - ix. Forças estáticas e dinâmicas para cada roda;
 - x. Peso total da composição ferroviária;
 - xi. Peso por veículo;
 - xii. Peso por eixo;
 - xiii. Peso por rodado;
 - xiv. Identificação da topologia da composição identificada.
- j) O SDIVPD terá de possuir a capacidade de emitir alarmes visuais e sonoros, nas mesas de comando, quando detete a existência de cargas excessivas ou mal-acondicionadas e de defeitos nos rodados. A aplicação de monitorização de alarmes deverá distinguir diversos tipos de alarme, considerando os seguintes parâmetros:
- i. Peso total do comboio;
 - ii. Peso total por eixo;
 - iii. Peso total por roda;
 - iv. Existência de rodados com defeito provocando impactos verticais na infraestrutura.
- k) O SDIVPD deverá permitir configurar, para cada tipo de alarme atrás descrito, o limiar a partir do qual será despoletado o mesmo.
- l) Os diferentes princípios operacionais a serem aplicados para cada tipo de alarme, especialmente no modo de interação automática/semiautomática, serão definidos durante a fase de projeto, garantindo ações ajustadas de acordo com as especificidades da operação ferroviária e dos subsistemas envolvidos.
- m) As mensagens de alarme devem possuir, pelo menos, os seguintes campos:
- i. Informação do material circulante:
 - Data e hora;

- Código de identificação da unidade de medição;
 - Índice de identificação (número do comboio);
 - Velocidade;
 - Aceleração
 - Direção;
 - Número total de eixos;
 - Identificação e peso por roda, eixo vagão e comboio;
 - Identificação e impactos verticais por roda.
- ii. Mensagem de Alarme:
- Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Índice de identificação (número do comboio);
 - Identificação dos eixos com alarme com os respetivos valores;
 - Tipo de Alarme.
- iii. Configuração do sistema:
- Estado dos detetores de impactos verticais e pesagem dinâmica;
 - Versão do *software*;
 - Valores de limiar de alarme.
- iv. Mensagem de Erro:
- Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Componente afetado;
 - Código de erro.
- n) O SDIVPD deverá possuir mecanismos para evitar falsos alarmes. Os valores de perfil de forças determinados deverão ser conferidos para plausibilidade de estes excederem os valores de limiar de alarme. Deste modo, deverá ser possível descortinar forças elevadas que não podem ser oriundas das rodas. Os valores de forças atribuídos a causas anormais deverão ser eliminados através do processamento inteligente de dados, pelo que não devem ser usados para geração de alarme.
- o) A localização exata dos SDIVPD será definida em PE. No entanto para efeitos de proposta deve ser prevista a sua instalação nas interceções com a RFN.
- p) Tendo o SDIVPD equipamentos instalados na infraestrutura ferroviária, ficando a fazer parte integrante desta, os mesmos devem possuir características e posicionamentos

rigorosos de modo a não inviabilizar as ações de manutenção e conservação, nomeadamente as realizadas com recurso a meios mecânicos pesados.

D4.1.1.7 DETETORES DE EIXOS DESCARRILADOS

- a) O princípio de funcionamento do SDED deverá ter por base a montagem na via de um conjunto de sensores que realizem a aferição do material circulante, que circule com eixos fora do sistema de guiamento (carris) ou que arraste peças sobre a infraestrutura.
- b) O SDED deverá efetuar a monitorização dos comboios que circulem na seguinte gama de velocidades: 5km/h a 350km/h.
- c) O SDED terá de possuir a capacidade de emitir, para a mesa de comando, alarmes visuais e sonoros quando detete a existência de eixos descarrilados ou material arrastado e no caso de estar em modo de interação automática/semiautomática imobilizar o comboio em questão.
- d) A aplicação de salvaguarda dos dados deve garantir, no mínimo, os seguintes elementos:
 - i. Mensagem de Alarme:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Índice de identificação (número do comboio);
 - Sentido do comboio.
 - ii. Configuração do sistema:
 - Estado dos detetores de eixos descarrilados;
 - Versão do *software*;
 - Valores de limiar de alarme.
 - iii. Mensagem de Erro:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Componente afetado;
 - Código de erro.
- e) O SDED deverá possuir mecanismos para evitar falsos alarmes. Os dados atribuídos fatores anómalos deverão ser eliminados através do processamento inteligente de dados, pelo que não devem ser usados para geração de alarme.

- f) A localização exata dos SDED será definida em PE. No entanto para efeitos de proposta deve ser prevista a sua instalação nas interceções com a RFN.
- g) Tendo o SDED equipamentos instalados na infraestrutura ferroviária, ficando a fazer parte integrante desta, os mesmos devem possuir características e posicionamentos rigorosos de modo a não inviabilizar as ações de manutenção e conservação, nomeadamente, as realizadas com recurso a meios mecânicos pesados.

D4.1.1.8 DETEÇÃO DE VENTOS LATERAIS E ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

- a) O princípio de funcionamento do SDVLEM deverá ter por base a montagem nas proximidades da via de um conjunto de sensores que realizem a aferição das condições ambientais, que de alguma forma possam restringir ou impedir a circulação ferroviária.
- b) O SDVLEM deverá ser capaz de emitir alarmes visuais e sonoros sempre que detetar condições ambientais adversas, como temperaturas, velocidades de vento ou pluviosidade excessivas. Estes alarmes garantirão a rápida identificação de riscos para a operação ferroviária.
- c) O SDVLEM deverá permitir a configuração de níveis distintos (no mínimo 2) de alarmes para cada condição ambiental monitorizada. Os limiares desses alarmes deverão ser configuráveis, permitindo ajustá-los conforme as necessidades específicas da operação e da segurança ferroviária.
- d) Os princípios operacionais a serem aplicados para cada tipo de alarme, particularmente no modo de interação automática/semiautomática, serão definidos durante a fase de projeto, de forma a garantir que as ações tomadas sejam adequadas às especificidades da operação ferroviária e dos subsistemas envolvidos. Além disso, deverá ser prevista a possibilidade de, no modo de intervenção automática/semiautomática, implementar LTV na zona monitorizada pelo SDVLEM, de forma automática e comunicada ao comboio via RBC. Com a desativação do alarme, a LTV deverá ser revogada.
- e) Deve ser assegurada, em todas as circunstâncias, a coerência dos dados entre os sistemas, de forma a garantir que, caso uma LTV mais restritiva tenha sido aplicada, esta não seja substituída por uma de menor restrição, preservando a segurança da circulação ferroviária e a integridade da operação.

- f) A condição ambiental que se antevê com maior potencial de provocar restrições à circulação ferroviária será o vento. Para esta condição ambiental o sistema deverá indicar a velocidade, direção e sentido do vento.
- g) O SDVLEM deverá fornecer as medições efetuadas com as seguintes resoluções mínimas:
- Velocidade do vento: $0,5 \text{ ms}^{-1}$;
 - Direção do vento: 5° ;
 - Temperatura: $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - Pluviosidade: $1\text{mm} / \text{m}^2$.
- h) A aplicação de salvaguarda dos dados deve garantir, no mínimo, os seguintes elementos:
- Mensagem de Alarme:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Tipo de Alarme;
 - Temperatura ambiente;
 - Velocidade do vento;
 - Direção do vento;
 - Pluviosidade.
 - Configuração do sistema:
 - Estado dos detetores das condições ambientais;
 - Versão do *software*;
 - Valores de limiar de alarme.
 - Mensagem de Erro:
 - Data e hora;
 - Código de identificação da unidade de medição;
 - Componente afetado;
 - Código de erro.
- i) Na solução técnica a implementar, para além dos sistemas supra enunciados, deverão ser previstas e acauteladas as relações de interface e a integração necessárias realizar com outros sistemas que se relacionem com a monitorização de condições ambientais e geofísicas.

- j) O SDVLEM deverá possuir mecanismos para evitar falsos alarmes. Os dados atribuídos a fatores anómalos deverão ser eliminados através do processamento inteligente de dados, pelo que não devem ser usados para geração de alarme.
- k) Como critério operacional para o fornecimento dos SDVLEM para a LAV, estabelece-se, no mínimo, a monitorização de pontes, viadutos e outras zonas de plena via onde, por fatores geográficos e/ou históricos, seja relevante avaliar as condições ambientais que possam impactar a circulação ferroviária. A definição precisa dos locais de instalação será realizada na fase de projeto de execução. No entanto, para efeitos de proposta, o proponente deverá considerar o fornecimento e instalação de 13 SDVLEM.

D4.1.1.9 INTEGRAÇÃO DE SISTEMA DE SEGURANÇA EM TUNEIS COM SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E ETCS

- a) A responsabilidade pelo fornecimento e instalação dos sistemas de segurança nos túneis na LAV é da concessionária da infraestrutura.
- b) A concessionária disponibilizará os alarmes gerados por esses sistemas, conforme especificações a fornecer na data indicada no calendário de factos relevantes.
- c) Os sistemas de sinalização e controlo-comando (ETCS) deverão permitir a receção automática desses alarmes.
- d) A receção dos alarmes deverá originar alarmística imediata na mesa de comando do posto central ou posto local.
- e) Os princípios operacionais a serem aplicados para cada tipo de alarme, particularmente no modo de interação automática/semiautomática, serão definidos durante a fase de projeto, de forma a garantir que as ações tomadas sejam adequadas às especificidades da operação ferroviária e dos subsistemas envolvidos. Além disso, deverá ser prevista a possibilidade de, no modo de intervenção automática/semiautomática, implementar LTV na zona do túnel e sua envolvente, de forma automática e comunicada ao comboio via RBC. Com a desativação do alarme, a LTV deverá ser revogada.
- f) Deve ser assegurada, em todas as circunstâncias, a coerência dos dados entre os sistemas, de forma a garantir que, caso uma LTV mais restritiva tenha sido aplicada, esta não seja substituída por uma de menor restrição, preservando a segurança da circulação ferroviária e a integridade da operação.

- g) Todos os alarmes recebidos deverão ser registados, incluindo data, hora, origem do alarme, tipo de evento, localização e comboios afetados.
- h) As mensagens de erro associadas aos sistemas de segurança dos túneis deverão ser também registadas.
- i) A integração com os sistemas de segurança dos túneis deverá ser compatível com os protocolos definidos para os restantes SCS.
- j) A localização dos pontos de interface será definida com base no diagrama de sinalização e detalhada em fase de PE.

D5. SISTEMAS E REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

D5.1 CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO

Na presente secção são enumerados os critérios que irão regular a conceção dos estudos e dos projetos execução para os sistemas de telecomunicações.

- a) A solução técnica para cada um dos sistemas de telecomunicações, respetivos equipamentos e materiais a utilizar serão da responsabilidade do Adjudicatário.
- b) A solução técnica, a desenvolver para cada um dos sistemas de telecomunicações, deverá ter como principal objetivo a qualidade do serviço de transporte prestado diretamente aos utentes e aos operadores ferroviários, a operação e a fiabilidade do serviço ferroviário.
- c) Na solução técnica de cada sistema de telecomunicações a desenvolver deverão ser previstas e acauteladas as relações de interface entre os diversos sistemas e a sua integração nas plataformas existentes na IP garantindo e melhorando a segurança e disponibilidade da infraestrutura ferroviária.
- d) É da responsabilidade do Adjudicatário efetuar a adequação das soluções técnicas dos sistemas de telecomunicações, tendo por base o especificado nas partes que fazem parte integrante deste documento.
- e) No âmbito da solução técnica de telecomunicações, o Adjudicatário terá de cumprir o estipulado no calendário de factos relevantes, permitindo à IP a correta compatibilização e disponibilização das informações necessárias às entidades responsáveis pelas concessões responsáveis pelas infraestruturas. O Adjudicatário tem o dever de colaborar no que respeita aos sistemas, subsistemas e equipamentos envolvidos, promovendo a cooperação entre todas as entidades participantes na construção da linha de alta velocidade. Para tal, deverá proceder à análise detalhada do calendário de factos relevantes e, se aplicável, propor alterações, caso identifique omissões de informações ou peças de projeto essenciais para o desenvolvimento adequado do projeto.
- f) A solução técnica a implementar para os sistemas de telecomunicações deverá ser concebida de forma a assegurar a redundância necessária ao seu funcionamento contínuo, cumprindo rigorosamente os requisitos de segurança, fiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade definidos. Para tal, será indispensável que seja efetuada uma abordagem que garanta a operação ininterrupta dos sistemas, mesmo em cenários de falha parcial de componentes, recorrendo a mecanismos de redundância que

possam assegurar a continuidade dos serviços sem comprometer os objetivos estabelecidos.

- g) As soluções a fornecer devem ser pensadas e desenhadas tendo por base tecnologias *state of the art*, com provas dadas na Europa em ambiente ferroviário.
- h) A solução a desenvolver terá ainda de permitir um acesso rápido e seguro aos equipamentos para a realização das intervenções técnicas e de manutenção, prevendo e adotando uma abordagem modular que permita a substituição de componentes de forma eficiente de preferência recorrendo sempre que possível ao *hotswap* de componentes.
- i) A arquitetura do sistema a desenvolver, terá de implementar sistemas de monitorização contínua que permitam a deteção precoce de anomalias.
- j) A solução técnica a desenvolver deverá respeitar, em tudo o que o for aplicável, toda a documentação normativa de referência indicada no presente documento e na «Parte B – Documentação Normativa de Referência».

D5.1.1 REQUISITOS TÉCNICOS

D5.1.1.1 INTERAÇÃO COM O CCO

As instalações objeto do presente fornecimento serão comandadas e controladas a partir dos CCO de Lisboa e do Porto, tendo em consideração os limites geográficos da intervenção.

- a) As alterações e adaptações necessárias dos sistemas existentes nos CCO do Porto e de Lisboa, fazem parte do âmbito da presente empreitada.
- b) As interfaces terão de ser desenvolvidas de acordo com as normas aplicáveis e os seguintes pressupostos gerais:
 - i. A comunicação entre os diversos locais e o CCO, será suportada na Rede de Suporte à Exploração (ver capítulo D5.3);
 - ii. As aplicações e protocolos de comunicação a fornecer deverão estar em conformidade com as normas de cibersegurança aplicáveis e as especificações do capítulo D6.

D5.1.1.2 MATERIAIS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.8, com exceção da alínea b).

D5.1.1.3 SISTEMA DE RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO, TERRAS E PROTEÇÃO

- b) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.13.

D5.1.1.4 CAMINHOS DE CABOS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.14.

D5.1.1.5 CABOS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.15.

D5.1.1.6 PROTEÇÃO ELETROMAGNÉTICA – BLINDAGEM DE CABOS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.1.1.16.

D5.1.1.7 SALAS TÉCNICAS EXISTENTES

- a) O espaço existente nas SET existentes deve ser otimizado.
- b) As salas técnicas a utilizar são as que atualmente acomodam os sistemas de telecomunicações, estando identificadas no “Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135” e “Anexo 23.3- Cadastro SET Telecomunicações”.
- c) A distribuição dos bastidores para os equipamentos e dos sistemas de alimentação a fornecer e instalar nas salas técnicas de telecomunicações deverá ser compatibilizada com os equipamentos e bastidores existentes (tendo sempre em consideração que os equipamentos/bastidores/sistemas de alimentação que serão colocados fora de serviço deverão ser removidos e entregues à IP em local a designar). É da responsabilidade do Adjudicatário a verificação em sede de elaboração de proposta dos espaços disponíveis, de modo a serem identificados e quantificados todos os trabalhos que serão necessários realizar.
- d) Eventuais obras consideradas necessárias à montagem de aparelhagem, equipamento e demais materiais relativos à instalação dos equipamentos de telecomunicações, têm de ser consideradas como parte integrante desta empreitada e apresentadas juntamente com a proposta, acompanhadas de Memória Descritiva da solução preconizada.

- e) As salas técnicas existentes, identificadas no "Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135", deverão ser dotadas com dois equipamentos AVAC com características adequadas ao local e cumprindo os requisitos definidos em Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade / Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional.
- f) A potência dos equipamentos AVAC deverá ser dimensionada de forma a cumprir o seu propósito, considerado todas as variáveis relevantes, com por exemplo: áreas das salas técnicas, potência dissipada pelos equipamentos, exposição solar, etc..
- g) As diversas intervenções a efetuar nestas salas devem ser devidamente articuladas entre si e de acordo com as instruções a indicar pela IP ou por outra entidade que esta possa vir a indicar, por exemplo, a fiscalização da obra.
- h) A IP validará a disposição de todos os equipamentos, quer para a solução inicial, quer para a solução final, nas salas técnicas.

D5.1.1.8 SALAS TÉCNICAS A CONSTRUIR

- a) Admite-se que as salas técnicas a construir possam ser do tipo contentor, de acordo com as especificações da IP (Anexo 29.9- Especificação Técnica de Contentores).
- b) Os espaços das novas SET deve ser otimizado.
- c) A distribuição dos bastidores para os equipamentos e dos sistemas de alimentação a fornecer e instalar nas salas técnicas de telecomunicações deverão respeitar os requisitos e especificações da IP.
- d) Os ramais de alimentação através da rede pública das SET a construir fazem parte integrante desta empreitada e as soluções preconizadas devem apresentadas juntamente com a proposta, acompanhadas de memória descritiva da solução.
- e) Faz parte integrante desta empreitada o fornecimento e instalação dos transformadores de alimentação através da catenária, para alimentação socorrida das novas SET em contentor para os locais em que for necessário.
- f) O Adjudicatário deverá solicitar à IP a validação previa da disposição de todos os equipamentos internamente nos bastidores e dos bastidores nas SET, quer a mesma seja provisória ou definitiva.

D5.1.2 PROGRAMA RAMS

O Adjudicatário deverá apresentar o plano de RAMS e os respetivos cálculos cumprindo o especificado no capítulo D1.1.3 seguindo as boas práticas aplicáveis aos sistemas ferroviários.

- a) Os valores obtidos nos cálculos acima referidos devem ser considerados no cálculo a apresentar, definindo o nível de peças de reserva recomendadas para cada sistema, independentemente das quantidades mínimas definidas nos capítulos relativos a cada sistema.
- b) Os Sistemas devem ser projetados de forma que a Manutenibilidade seja assegurada ao longo de todo o seu ciclo de vida e devem ser concebidos de forma a permitir:
 - i. Intervenções rápidas e seguras
 - ii. Minimização dos tempos de indisponibilidade
 - iii. Manutenção corretiva e preventiva com impacto mínimo na exploração
 - iv. Redução da dependência de recursos altamente especializados

D5.1.3 DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

Sem prejuízo do disposto nos capítulos específicos de cada Sistema, a documentação a apresentar deverá cumprir, no mínimo, os requisitos abaixo indicados.

D5.1.3.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A APRESENTAR COM A PROPOSTA – ESTUDO PRÉVIO

- a) Com vista à correta avaliação dos sistemas e das soluções técnicas propostas, terá obrigatoriamente o proponente de apresentar na proposta as evidências e as descrições documentais da solução técnica prevista, na forma de um Estudo Prévio, que sustente as quantidades apresentadas na proposta e que terá que respeitar as peças indicadas na Portaria 255/2023, de 7 de agosto e, em adição, a estrutura e conteúdos apresentados no Anexo 15 – Tabela de verificação de conformidade de elementos da proposta. Como mínimo deverá conter:

Nº	Parte	Detalhe mínimo
1	Peças desenhadas de cada um dos Sistemas	a) Diagramas e esquemas de princípio de cada Sistema. b) Arquitetura geral da Rede Suporte à Exploração (redes A, B e C).

Nº	Parte	Detalhe mínimo
2	Peças escritas - Descrição detalhada de cada um dos Sistemas	a) Memórias Descritivas e Justificativas de cada sistema, que detalhe as soluções técnicas a serem implementadas em cada um deles; b) Apresentação das características técnicas (inclui marca, modelo e "datasheet") dos equipamentos/materiais propostos, com a identificação das rubricas utilizadas no MQT apresentado; c) Mapa de Quantidades de Trabalho por cada um dos locais objeto de intervenção (detalhar o MQT global);

b) Atente-se que:

- i. Todos os itens inscritos na tabela (Anexo 15 – Tabela de verificação de conformidade de elementos da proposta) deverão ser fornecidos.
 - ii. Caso a documentação não seja clarividente e objetiva, e não indo ao encontro do solicitado, é considerado como documento não valido e como tal não entregue.
- c) Deverá o proponente fornecer a indexação da tabela anterior (versão editável presente no "Anexo 15 – Tabela de verificação de conformidade de elementos da proposta"). Para o efeito é fornecida esta tabela em formato editável, na qual é solicitado o preenchimento da coluna "Localização do item na proposta do concorrente" contendo o caminho (completo até à localização do capítulo/subcapítulo respetivo) para as peças escritas ou desenhadas relacionadas com cada um dos itens enumerados, os quais serão alvo de avaliação, conforme a estrutura definida em caderno de encargos.

D5.1.3.2 DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO PROJETO DE EXECUÇÃO

- a) No âmbito da documentação técnica a entregar pelo Adjudicatário na fase de Projeto Execução e como suporte à sua aprovação pela IP, deve ser considerada a produção dos documentos de detalhe adequados à aprovação, validação e ensaio de todas as instalações pela IP, donde (independentemente de documentos específicos, advindos das características técnicas particulares de cada sistema e da atualização dos documentos do Estudo Prévio) se destacam os seguintes documentos, nos formatos e com as características definidas na Portaria 255/2023, de 7 de agosto e nas normas da IP.

Tabela 15 – Elementos a fornecer com o projeto de execução

Nº	Parte	Detalhe mínimo
1	Peças desenhadas	a) Plantas de ocupação das salas técnicas, com a localização e distribuição dos armários, bastidores, quadros, etc.; b) Desenhos esquemáticos dos armários, bastidores, quadros, etc., que detalhe e apresente os espaços a serem ocupados no interior e as suas reservas; c) Diagramas e esquemas detalhados de interligação entre sistemas, que detalhe a sua ligação com os equipamentos periféricos (cabos, caminho de cabos, etc.); d) Diagrama longitudinal de instalação dos cabos de fibra ótica e alocação de fibras óticas por local, ODF e dos cabos das redes locais; e) Esquemas da alimentação elétrica dos armários, bastidores, quadros e dos equipamentos de cada sistema e rede; f) Esquemas da Unidade de Supervisão; g) Planta geográfica com a representação cotada (altimetria e planimetria) de todos os elementos de terreno (após piquetagem no terreno) e correspondentes ficheiros de suporte ao sistema SIG da IP (de acordo com a norma GR.MN.020 - Manual de Responsabilidades de Informação Geoespacial. Após a aprovação do projeto; h) Modelos digitais que respeitam os requisitos BIM dispostos na Norma GR.IT.GER.024. Os requisitos definidos na norma referida são aplicáveis não só ao troço LAV mas também aos troços da RFN.
2	Peças Escritas	a) Especificações Funcionais e Técnicas por Sistema b) Instruções, manuais (aplicação, instalação, configuração, controlo de versões, operação e manutenção), esquemas e princípios de montagem de todos os sistemas e equipamentos, incluindo equipamento de simulação em laboratório; c) Manuais sobre a estrutura de <i>software</i> (informação detalhada sobre variáveis, funções, código fonte, parametrização, análise de listas de diferenças), sempre que aplicável; d) Memórias descritivas e justificativas, incluindo os cálculos utilizados, da distribuição dos equipamentos e sistemas nas salas técnicas, armários de terreno e repartidores, incluindo os sistemas e cabos de energia e o seu respetivo dimensionamento;

Nº	Parte	Detalhe mínimo
		e) Os Planos RAMS de acordo com o definido no Normativo Europeu aplicável e no presente documento; f) Todos os documentos que se tornem necessários à correta interpretação e análise pela IP, tendo em conta a aprovação dos Projetos em todas as suas componentes, programa de ensaios, calendário e sequência dos trabalhos associados ao processo de validação e auditoria (caso aplicável) e ao programa de colocação ao serviço; g) Faseamento da colocação em serviço incluindo o correspondente esquema de exploração (interdições, cortes de tensão, entre outras) sempre que aplicável; h) Cada equipamento/instalação de telecomunicações deverá ser acompanhado por: i. Manual de instalação; ii. Manual de operação. i) Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação; j) Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD); k) Plano de documentação geral.
3	<i>Software</i>	a) Índice com todos os ficheiros e respetivas versões que compõem uma entrega de <i>software</i> ; b) Ficheiros de <i>Software</i> ; c) Dossier contendo os registos dos Ensaios de <i>Software</i> (assinados e datados individualmente pelos técnicos responsáveis pelos ensaios e garantido a independência de atividades de ensaio, verificação e validação entre os mesmos); d) Listas de Diferenças entre versões entregues para ensaio, contendo cada diferença devidamente comentada e justificada; e) Documentos de Validação e Verificação; f) Documentação Certificadora, sempre que aplicável

- b) O Adjudicatário deve ainda contemplar a entrega das peças de projeto de acordo com as indicações solicitadas em cada um dos capítulos dos sistemas/redes de telemática que fazem parte deste PP.
- c) Esses documentos serão entregues nos moldes definidos na cláusula 16ª das cláusulas especiais (empreitada) do Caderno de Encargos e a sua aprovação será efetuada de acordo com os prazos definidos no calendário de factos relevantes, considerando-se para

início do prazo a entrega da última peça do projeto (incluindo os documentos neste ponto enunciados).

- d) Todos os direitos sobre todas as peças de projeto deverão ser cedidos à IP, que as poderá utilizar como entender, inclusive fornecê-las a terceiros.
- e) Todas as peças de projeto específico deverão ser fornecidas em formato editável.
- f) Com a aprovação da IP destes documentos, o Adjudicatário entregará os documentos nos moldes definidos na cláusula 16ª das cláusulas especiais (empreitada) do Caderno de Encargos.

D5.1.3.3 FORMATOS DE PEÇAS ENTREGÁVEIS

D5.1.3.3.1 PEÇAS DESENHADAS

- a) Aplica-se o definido em D1.1.4.3.1.

D5.1.3.3.2 BUILD INFORMATION MODELLING (BIM)

- a) Aplica-se o definido em D1.1.4.3.2.

D5.1.3.3.3 GEORREFERENCIAÇÃO DOS ELEMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES

- a) Com o projeto aprovado o adjudicatário tem de entregar uma planta geográfica com a representação cotada (altimetria e planimetria) de todos os elementos de Telecomunicações objeto de manutenção:
 - i. Armários;
 - ii. Juntas e derivações de cabos;
 - iii. Caminhos de cabos (incluindo travessias e caixas de visita) existentes e os executados no âmbito da presente empreitada;
 - iv. Torres de GSM-R;
 - v. Edifícios / Salas Técnicas;
 - vi. Etc.
- b) Devem também ser entregues os correspondentes ficheiros de suporte ao sistema SIG da IP.

- c) Este inventário deverá ser produzido em suporte informático e apresentado nos seguintes formatos digitais DWG e Shapefile.
- d) Sistema de Coordenadas: Os dados devem ser apresentados no sistema de referência PT – TM06/ETRS89 (EPSG: 3763), no seguimento das diretivas europeias e em consonância com as normas implementadas pelo organismo responsável pela execução da política de informação geográfica em Portugal.

D5.1.4 APROVAÇÕES E ENSAIOS

- a) O planeamento dos trabalhos deverá conter os prazos parcelares vinculativos indicados no calendário de factos relevantes, bem como os prazos constantes na Tabela, para a validação de projetos, de ensaios de laboratório pela IP e os ensaios de terreno da solução técnica a aplicar nesta empreitada.
- b) Os prazos apresentados de análise de projeto e, ou ensaio de *software* serão suspensos em função de esclarecimentos entendidos como necessários. Para minimizar estes tempos de suspensão, importa que o projeto de execução e o *software* tenham a qualidade necessária e suficiente para o efeito.

D5.1.4.1 PRAZOS

- a) O planeamento dos trabalhos deve de conter os prazos máximos constantes da tabela seguinte para a elaboração de projetos e aprovação de projetos:

Tabela 14 - Prazos para análise do projeto

Atividade	Prazo Máx.	Observações
Análise de Projeto de Execução de Telecomunicações	30 dias de calendário	Considerando a data de entrega da última peça de projeto, caso esta entrega seja faseada.

D5.1.5 DESMONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE TELECOMUNICAÇÕES E ENTREGA À IP

Os equipamentos e materiais de telecomunicações que atualmente estão fora de serviço nas SET devem ser desmontados.

Para além dos equipamentos e materiais de telecomunicações que se encontram fora de serviço também deve ser prevista a desmontagem dos equipamentos que serão colocados fora de serviço no âmbito da presente empreitada.

Aplica-se o definido nas alíneas c) a g) da secção D1.1.7.

D5.1.6 RESPONSABILIDADES NO PROJETO DE TELECOMUNICAÇÕES E AÇÕES RELEVANTES

Aplica-se o definido no capítulo D1.1.8.

D5.1.7 ACESSO AOS ESPAÇOS TÉCNICOS

Para as salas técnicas que têm controlo de acessos o Adjudicatário deve solicitar a atribuição de cartão de acesso, que é pessoal e intransmissível, um cartão por elemento identificado, que tem de ser devolvido no final dos trabalhos, sob pena de ser imputado um custo de 5 euro por cartão. Informa-se, desde já, que nos locais encontra-se instalada uma câmara de videomonitorização que permite manter os níveis de segurança das instalações técnicas.

No pedido a ser efetuado pelo Adjudicatário deve constar a seguinte informação:

- Nome e identificação
- Designação da Empresa
- Identificação das salas técnicas a aceder e dos períodos de acesso.

Os cartões devem ser levantados, Lisboa – Oriente, Entroncamento ou Coimbra, pelos próprios ou por um representante da empresa.

D5.1.8 CARREGAMENTO DOS NOVOS ATIVOS NO SIG EMPRESARIAL DA IP

É obrigação do adjudicatário efetuar o carregamento dos novos ativos de telemática no SIG Empresarial da IP de acordo com o previsto na especificação para carregamento dos ativos de Telemática no SIG (ver Anexo 23.2- SIG Especificação Carregamento Ativos).

D5.1.9 MANUAIS / CADASTRO / DOCUMENTAÇÃO / TELAS FINAIS

Para além da atualização e entrega da documentação técnica que faz parte integrante do projeto de execução é obrigação do Adjudicatário proceder à entrega, antes da receção provisória, do conjunto mínimo de documentos a seguir indicados:

- a) Lista de equipamentos por localização (SET, PN, armários, etc.), devendo para o efeito serem indicadas as coordenadas e os PK (georreferenciados);
- b) Carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Anexo 23.2- SIG Especificação Carregamento Ativos”;
- c) Lista individual dos equipamentos instalados (fornecedor, marca, modelo, MAC address, n.º de série);
- d) Lista dos endereços IP e passwords dos equipamentos;
- e) Backup dos *softwares* instalados nos equipamentos e PC;
- f) Licença dos *softwares* instalados nos equipamentos;
- g) Informação e procedimentos sobre a configuração dos equipamentos e PC;
- h) Catálogos dos equipamentos instalados por cada Sistema;
- i) Instruções e manuais (instalação, utilização / operação e manutenção) de todos equipamentos / Sistemas;
- j) Carregamento na plataforma de cadastro da IP/IPT de toda a informação relativa a cabos de fibra ótica, de acordo com capítulo D5.2;
- k) Fornecimento dos registos dos ensaios finais realizados aos cabos de fibra ótica e metálicos instalados e intervencionados;
- l) Fornecimento dos registos dos ensaios finais realizados e ligações / equipamentos instalados e intervencionados;
- m) Registo fotográfico, inclui os bastidores e os equipamentos interiores e exteriores;
- n) Outros documentos que sejam considerados essenciais para caracterizar os Sistemas e Soluções fornecidas na sua versão final;

Para o efeito o Adjudicatário deve proceder à entrega de 1 (um) exemplar, em papel e em formato informático (editável e não editável), dos documentos que tem de ser previamente validados / aprovados pela IP, de modo a ser assinado por ambas as partes.

D5.1.10 FORMAÇÃO

Sem prejuízo do disposto nos capítulos específicos de cada Sistema, a formação a realizar deverá cumprir, no mínimo, os requisitos abaixo indicados.

- a) No âmbito do investimento, deve o proponente prever a realização das ações de formação necessárias para uma correta operação e manutenção dos sistemas fornecidos e sem prejuízo do que se defina em parágrafos específicos para cada sistema.
- b) Aplica-se o definido na alínea d) e respetivas subalíneas da secção D1.1.9.

D5.1.11 SERVIÇOS AFETADOS

Aplica-se o definido no capítulo D1.1.10.

D5.2 REDES FÍSICAS DE TRANSMISSÃO (RFT)

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para as Redes Físicas de Transmissão (RFT).

D5.2.1 OBJETIVO

Na linha de Alta Velocidade, no troço compreendido entre Porto Campanhã e Oiã, pretende-se nesta fase o fornecimento e a instalação de dois cabos de 96 fibras óticas a instalar ao longo das vias-férreas e com acesso às estações da linha do Norte de interseção com a linha de Alta Velocidade.

Nas Linhas do Corredor Norte, linha do Norte (entre Vale de Santarém e Porto Campanhã) e ramais, assim como na linha do Minho e Leixões para a substituição do sistema de RSC (Rádio Solo Comboio) pelo sistema de GSM-R/ETCS N2 (*Global System for Mobile Communications – Railway / European Train Control System* de Nível 2), pretende-se reforçar a capacidade ótica existente de forma a criar redundância física das ligações óticas de suporte às comunicações de exploração ferroviária, através do acesso com dois cabos óticos independentes aos locais dos sites de GSM-R.

D5.2.2 LINHA DE ALTA VELOCIDADE

D5.2.2.1 CAMINHO DE CABOS

Aplica-se o definido em D1.2.1.1.12.

D5.2.2.2 SUPORTES FÍSICOS

Como suportes físicos de transmissão, pretende-se o fornecimento e instalação de dois cabos principais de 96 fibras óticas monomodo G.652D, a instalar cada um em monotubos PEAD 40mm de diâmetro instalados em ambos os lados das vias-férreas, entre Campanhã e Oiã e nas linhas de interseção com as estações da linha do Norte, permitindo assim assegurar a conectividade das ligações óticas com redundâncias físicas de caminhos e de cabos das Redes de Suporte à Exploração, fundamentais para garantir a disponibilidade de comunicação de todos os sistemas, nomeadamente da telemática de apoio à exploração e dos sistemas de sinalização ferroviária.

A conectividade a disponibilizar nos diversos locais que devem ser alvo de intervenção, em pontos de plena via ou nas estações, deve ser assegurada através da derivação e abertura da mesma quantidade de fibras óticas de ambos os cabos de 96 fibras óticas, com abertura e terminação em repartidores óticos as últimas fibras de cada cabo, 24 fibras óticas nos pontos de

plena via (sites de GSM-R, Subestações de Energia de Tração, Postos de Catenária e outros locais de interesse), da totalidade das 96 fibras também de ambos os cabos nas estações ferroviárias. Nas estações principais os dois cabos de 96 fibras deverão terminar na totalidade.

Devem ser fornecidos e instalados nos repartidores óticos, a totalidade de *patch cords* necessários para dar continuidade às fibras abertas e vagas.

Nas estações devem ser instaladas redes locais de cabos de telecomunicações, destinadas a suportar os serviços de voz e de dados de exploração no interior dos edifícios, estações e espaços técnicos. A infraestrutura a instalar deve ser de "cablagem estruturada", sendo para isso o fornecimento e instalação de cabos locais em fibra ótica, monomodo ou multimodo, ou de cobre Cat6A quando houver lugar à interligação de diferentes locais e as distâncias em causa assim o exigem.

Nas estações de Porto Campanhã e Aveiro devem ser instalados e terminados dois cabos de interligação de 96 FO (2 cabos por local) entre as Salas Técnicas de Telecomunicações que servem a atual Linha do Norte (rede convencional) e as novas Salas Técnicas de Telecomunicações a construir no âmbito do projeto da Linha de Alta Velocidade.

Relativamente às ligações das comunicações aos sistemas complementares de segurança, estas deverão ser realizadas tendo em consideração o projeto de rede de suporte à exploração a executar e à agregação de ligações em pontos notáveis, podendo ser suportadas por rede própria, criando redes locais e ligações ponto a ponto, bem como aberturas do cabo principal de fibra ótica se necessário, tendo em consideração a criticidade do seu funcionamento para a exploração ferroviária.

As especificações técnicas para o fornecimento, instalação dos cabos, ligação, terminação, identificação, ensaios, assim como o respetivo cadastro da infraestrutura a fornecer estão indicadas nos ficheiros Anexos deste volume.

D5.2.3 LINHAS DO CORREDOR NORTE

D5.2.3.1 CAMINHOS DE CABOS

Nas linhas, ramais e concordâncias ferroviárias os caminhos de cabos principais e secundários com os cabos de telecomunicações, são constituídos por monotubos PEAD 40mm de diâmetro, instalados em canaleta, tubagem ou de forma enterrada.

Em plena via existem genericamente caixas de visita do tipo C instaladas aproximadamente de 500 em 500 metros para acomodarem as folgas dos cabos óticos e do tipo B aproximadamente de 4000 em 4000 metros para a instalação das juntas óticas de continuidade/derivação dos cabos, nos acessos aos locais as caixas de visita são do tipo A.

Caso seja necessário e de modo a completar os caminhos de cabos existente, devem os proponentes identificar e quantificar a execução de trabalhos complementares de caminhos de cabos (ex.: completar troços de linha sem monotubos e a interligação dos caminhos de cabos com as instalações técnicas de telecomunicações), nomeadamente no que diz respeito ao fornecimento e instalação de monotubos PEAD Ø40mm em vala, à abertura e tapamento de canaleta existente, ao fornecimento e instalação de tubos, à construção de travessias ferroviárias/rodoviárias e à construção de caixas de visita de acordo com as indicações técnicas indicadas na IT.SIN.053 – Especificações Relativas a Cabos e Instalação de Cabos e nos Anexos:

- Anexo 9 – Construção de Caminho de Cabos e procedimento Pedido Extraordinário de Travessia a Céu Aberto
- Anexo 24.2- Ensaios a realizar à tubagem instalada
- Anexo 24.3- Registo de ensaios da tubagem instalada.

Caso sejam detetados danos nos monotubos existentes aquando da instalação dos cabos de fibra ótica, devem os proponentes prever a necessidade de efetuar a reparação destas tubagens com recurso a uniões abertas, uniões fechadas, monotubos ou meias canas, incluindo o fornecimento de todos os materiais necessários à reparação.

É obrigação dos proponentes assegurar a compatibilização do projeto com outras empreitadas da IP que estejam a decorrer.

D5.2.3.2 SUPORTES FÍSICOS

Cabos de Fibra Ótica a Substituir por Cabo de 96FO

Nas linhas ferroviárias convencionais os caminhos de cabos de telecomunicações existentes não possuem tubagem vaga para a instalação de novos cabos, mas poderá ser utilizada a tubagem onde estão instalados cabos de fibras óticas monomodo em serviço com pouca capacidade e que já não possuem boas características óticas para as ligações das redes de transmissão. Assim, pretende-se as suas substituições por um novo cabo de 96 fibras óticas monomodo G.652D, com fibras a abrir e a terminar nos mesmos locais dos atuais e nos novos sites de GSM-R.

Na tabela do "Anexo 24.12- Tabela com os cabos de FO a substituir" estão indicados os cabos a substituir por novos cabos de 96 fibras óticas monomodo G.652D, a fornecer e a instalar na mesma tubagem dos atuais e eventualmente em tubagem vaga se existir.

Cabo de 96 Fibras Óticas a Instalar

Como suporte físico de transmissão, deve ser previsto o fornecimento e instalação de um novo cabo principal de 96 fibras óticas monomodo G.652D, nos mesmos monotubos PEAD Ø40mm que atualmente estão ocupados com os cabos de fibras óticas indicados no "Anexo 24.12- Tabela com os cabos de FO a substituir".

O novo cabo principal de 96 fibras óticas deve aceder com cabos de interligação a partir de junta ótica de continuidade/derivação, a todos os locais em plena via onde atualmente acedem os cabos do "Anexo 24.13- Aberturas e Terminações dos Cabos de FO a substituir" e aos novos locais dos sites de GSM-R. Assim, pretende-se a abertura e terminação em repartidores óticos as últimas fibras do cabo de 96FO, 12 fibras nas casas de abrigo e armários exteriores das PN, nas casas de abrigo dos Postos de Catenária e noutros locais de interesse, 24 fibras óticas nos sites de GSM-R e Subestações de Energia de Tração, 36 fibras óticas em todas os apeadeiros/estações. Deverá ser também prevista a abertura da totalidade das 96 fibras óticas do cabo nas estações principais localizadas aproximadamente de 50 em 50 quilómetros.

Os cabos de interligação de 24/60FO a fornecer e a instalar nos monotubos PEAD Ø40mm até aos locais, devem ser ligados ao cabo principal numa junta ótica de continuidade/derivação a fornecer e a instalar numa caixa de visita existente/construir do tipo B.

Devem ser fornecidos e instalados nos repartidores óticos patch cords de ligação aos equipamentos em serviço e para dar continuidade às fibras abertas e vagas.

As especificações técnicas para o fornecimento, instalação dos cabos, ligação, terminação, identificação, ensaios, assim como o respetivo cadastro da infraestrutura a fornecer estão indicadas nos ficheiros Anexos deste volume.

Após a colocação ao serviço do novo cabo de 96 fibras óticas, todas as ligações em serviço dos cabos existentes devem ser transferidas para o novo cabo, com prévio agendamento e acompanhamento da IP/IPT.

Os locais das aberturas e ocupação das fibras dos cabos existentes a serem intervencionados são disponibilizados no "Anexo 24.13- Aberturas e Terminações dos Cabos de FO a substituir" deste volume.

Os cabos existentes desativados (sem ligações em serviço) devem ser desinstalados da tubagem encaminhados para destino final licenciado. Os equipamentos/materiais (juntas óticas, repartidores, etc.) fora de serviço devem também ser desinstalados e entregues em local a indicar pela IP/IPT.

Cabos de Fibra Ótica Existentes a Derivar para os Sites de GSM-R

Como as comunicações para os sites de GSM-R/ETCS N2 devem ser asseguradas com ligações físicas redundantes, assim pretende-se para além do acesso ao novo cabo de 96 fibras óticas, os sites em plena via devam também aceder com cabos de interligação a um dos cabos principais de fibra ótica existente, com abertura e terminação de 12 fibras óticas dos cabos em repartidores óticos. No "Anexo 24.14- Aberturas cabos existentes GSM-R" são identificados os cabos existentes a abrir nos sites de GSM-R.

Os cabos de interligação de 24/60FO a fornecer e a instalar nos monotubo PEAD Ø40mm até ao local dos sites, devem ser ligados ao cabo principal numa junta ótica de continuidade/derivação a fornecer e a instalar numa caixa de visita existente/construir do tipo B. Dependendo da localização dos cabos e dos caminhos de cabos existentes, poderá ser necessário executar atravessamentos ferroviários por perfuração dirigida, em particular na L. do Norte. Os atravessamentos ferroviários deverão ser executados de acordo com as especificações técnicas do Anexo 24 – Redes Físicas de Transmissão

Anexo 24.1- Nota técnica caminho de cabos. Para efeitos de proposta os proponentes deverão considerar a necessidade de executar cerca de 10 atravessamentos ferroviários à L. do Norte.

Devem ser fornecidos e instalados nos repartidores óticos dos locais, patch cords de ligação aos equipamentos em serviço e para dar continuidade a todas as fibras abertas e vagas.

As especificações técnicas para o fornecimento, instalação dos cabos, ligação, terminação, identificação, ensaios, assim como o respetivo cadastro da infraestrutura a fornecer estão indicadas nos ficheiros Anexos deste volume.

D5.2.4 DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO PROJETO DE EXECUÇÃO

O Adjudicatário após a assinatura de contrato, deve dentro de prazo definido, apresentar o projeto de execução da obra, que carecerá de aprovação pelo dono de obra.

O projeto execução terá de ser constituído pelos seguintes elementos:

- a) Memória descritiva e justificativa, por local de instalação;
- b) Mapa de Quantidades e Trabalhos por local;
- c) Peças desenhadas e tabelas descritivas;
 - i. Descrição pormenorizada da instalação por local;
 - ii. Diagramas de localização dos equipamentos;
 - iii. Layout a implementar em cada espaço técnico;
 - iv. Diagrama geral de instalação de cabos de FO;
 - v. Tabela de eventos da instalação;
 - vi. Fichas técnicas dos materiais a utilizar;
- d) Procedimentos para as transferências;
- e) Planos de testes e aceitação;
- f) Outros elementos conforme indicado na Memória Descritiva Geral.

D5.2.5 MATERIAL DE RESERVA

Devem ser fornecidas duas bobinas de 4000m de cabo de 96FO monomodo do tipo G.652D (com as características técnicas indicadas no "Anexo 24.4- Características técnicas do cabo de 96FO" deste volume para reserva das instalações, a transportar para as instalações da IP no Entroncamento.

D5.3 REDE DE SUPORTE À EXPLORAÇÃO (RSE)

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para a Rede de Suporte à Exploração que providenciará serviços de comunicação para todos os sistemas a fornecer no âmbito desta empreitada.

D5.3.1 INTRODUÇÃO

Linha de Alta Velocidade - Será construída uma nova Linha de Alta Velocidade (AV), em via dupla, entre as cidades do Porto e de Lisboa sendo o primeiro troço entre Porto Campanhã e Oiã. A Linha de AV, em construção contempla múltiplas ligações à rede ferroviária convencional, incluindo às atuais estações de Aveiro, Coimbra e Leiria, onde serão disponibilizados os serviços de AV. A cidade de Vila Nova de Gaia será servida por uma nova estação a construir.

Nesta primeira fase, a intervenção será unicamente entre Campanhã e Oiã, com interligação à rede Convencional em Aveiro.

A rede de comunicações para suporte da nova linha terá de ser constituída pelo menos por três redes distintas:

- Rede A – Rede IP Multisserviços para suporte dos serviços de telemática ferroviária;
- Rede B – Rede IP/MPLS Multisserviços para suporte de serviços críticos da rede GSM-R e Sinalização;
- Rede C – Rede IP/MPLS dedicada para suporte de serviços críticos da rede GSM-R e Sinalização;

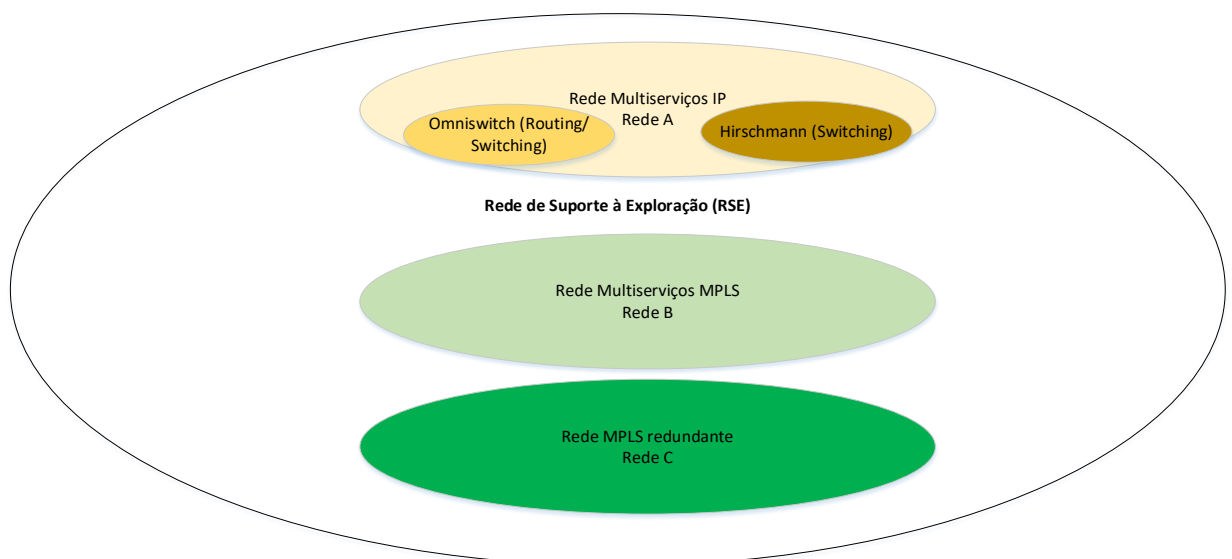


Figura 6 – Rede de comunicações LAV

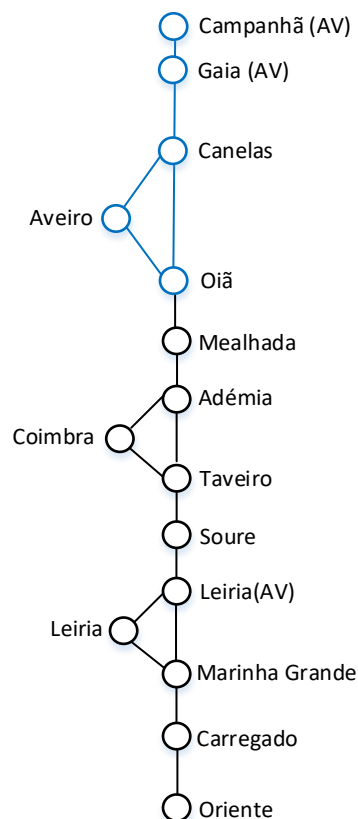


Figura 7 - Linha de Alta Velocidade – a cor azul representa a 1ª fase

REDE CONVENCIONAL – Linha do Norte, Linha de Leixões, Linha do Minho e Ramais de Tomar, Porto de Aveiro e Alfarelos

– Criação de um conjunto de redes de comunicações para suporte do GSM-R ETCS Nível 2 nesse troço bem como nas novas interligações à linha de AV sendo constituída por pelo menos três redes distintas:

- Rede A – Rede IP Multisserviços para suporte dos serviços de telemática ferroviária;
- Rede B – Rede IP/MPLS Multisserviços para suporte da rede GSM-R e Sinalização;
- Rede C – Rede IP/MPLS dedicada para o sistema GSM-R/ETCS2.

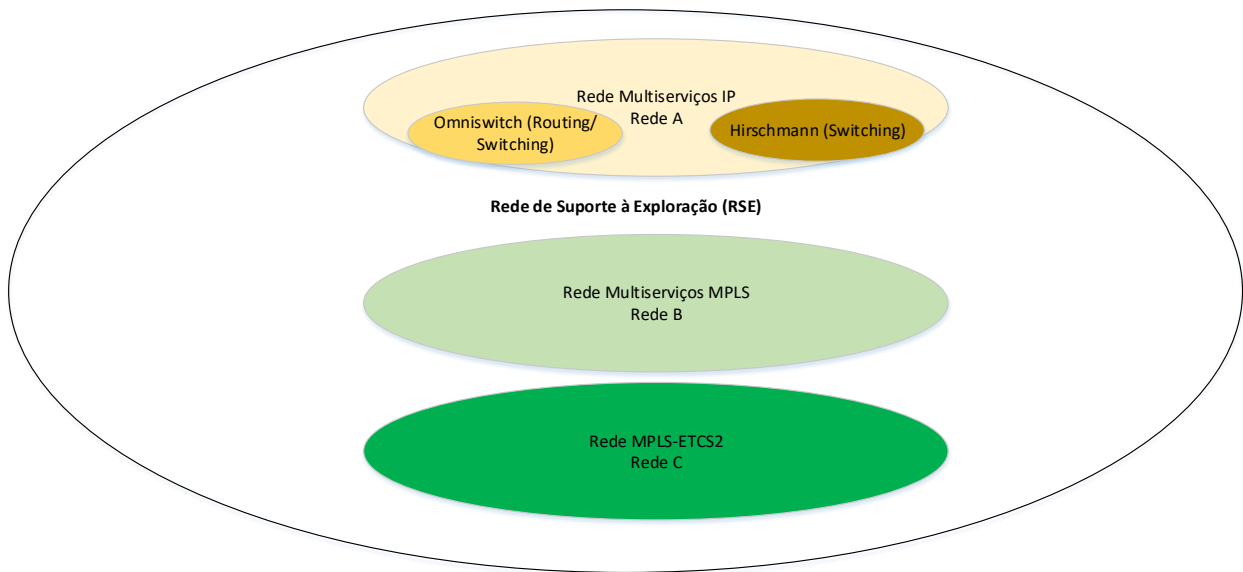


Figura 8 – Rede de comunicações LC

Em relação aos locais abrangidos deverá ser consultado o Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135.

No ponto **D5.3.2** indicam-se os requisitos gerais mínimos e os princípios a serem tomados em consideração no desenvolvimento dos estudos/projeto de execução e na implementação das Redes de Suporte à Exploração.

No “Anexo 25 – Rede Suporte Exploração

Anexo 25.1- Rede de Suporte Exploração – Especificação de equipamentos” que faz parte integrante deste volume encontram-se as especificações técnicas para as gamas de equipamentos ativos a fornecer e a instalar.

Nota Importante: Todos os equipamentos propostos para rede convencional terão de ser compatíveis com os equipamentos, *software*, aplicações e protocolos de comunicação atualmente em utilização na rede ferroviária nacional nomeadamente ao nível dos equipamentos de rede dos fabricantes Nokia, Alcatel Lucent Enterprise (ALE) e Hirschmann e ao nível dos equipamentos de segurança do fabricante Fortinet.

D5.3.2 ÂMBITO / ENQUADRAMENTO

A presente memória descritiva tem como objetivo definir os requisitos técnicos a observar na realização dos estudos e projetos, bem como no fornecimento, instalação e manutenção dos materiais, equipamentos e acessórios associados à Rede de Suporte à Exploração (RSE).

Esta rede visa assegurar todas as comunicações necessárias à exploração ferroviária nas seguintes linhas:

- Linha de Alta Velocidade;
- Linhas Convencionais
 - Linha do Norte (Riachos/Entroncamento – Campanhã);
 - Linha de Leixões;
 - Linha do Minho (São Bento – Contumil);
 - Ramais de Tomar, Porto de Aveiro e Alfarelos (Linha do Norte).

A rede deverá garantir suporte aos serviços de exploração ferroviária, incluindo os sistemas GSM-R e ETCS2, conforme detalhado nos pontos D5.3.4 e D5.3.5.

Nota: Esta rede (RSE) não inclui serviços corporativos, como:

- Telefones de gestão;
- Aplicações de email;
- Aplicações financeiras e outras aplicações corporativas.

Os proponentes/adjudicatários são responsáveis por:

- Fornecimento e instalação dos equipamentos das redes de suporte à exploração;
- Alimentação elétrica dos equipamentos, incluindo criação de circuitos e proteções;
- Interligação com os suportes físicos existentes;
- Fornecimento dos acessórios necessários;
- Integração dos equipamentos na rede da IP;
- Realização de ensaios e colocação em serviço;
- Fornecimento de peças de reserva
- Manutenção.

A redundância e alta disponibilidade na RSE é fundamental para garantir que os serviços operem de forma contínua, mesmo diante de falhas ou durante ações de manutenção (por ex. upgrade dos nós de comunicação).

A fiabilidade desta rede é essencial, uma vez que é a espinha dorsal das comunicações de suporte à exploração ferroviária. Portanto, a rede terá de ser dotada de uma arquitetura de rede robusta, incluindo caminhos físicos de ligações redundantes (topologias em anel usando caminhos de fibra distintos, etc.), que permita o uso de esquemas de proteção para o tráfego que transportam.

No caso de serviços que utilizem *multicast* (por exemplo Informação ao Público), o *multicast* será centralizado (CCOs) e distribuído por circuitos suportados em MPLS para os locais com a necessidade desse serviço.

Os serviços que utilizem *multicast* deverão ser projetados de forma que o *multicast* fique circunscrito a zonas geográficas restritas, em VPN específicas, segregadas dos restantes serviços, em *layer 2* sendo o *routing* de *multicast* centralizado em router dedicado a essa tarefa.

Passamos a indicar as principais estratégias e componentes utilizados que deverão de ser seguidas no projeto e implementação das redes para garantir a redundância e alta disponibilidade, a aplicar de acordo com os níveis de criticidade dos serviços suportados em cada local e do seu papel da redundância necessária em cada troço de rede.

A utilização de pares de fibra ótica dos cabos principais a colocar ao longo da via (novos cabos de 96 FO a instalar neste processo contratual) deverá ser realizada de forma a que estes não sejam abertos em mais locais do que admitidos no capítulo referido, sendo que todo o rebatimento dos sistemas e dispositivos colocados ao longo da infraestrutura ferroviária para os pontos onde estiverem localizados os pontos principais das redes IP e MPLS principais terá de ser realizado através de agregações de comunicações locais e utilizando infraestrutura local a instalar para o efeito.

Caso seja necessário instalar nova infraestrutura de cabos de comunicações, estes deverão ser de fibra ótica, respeitando as características construtivas definidas no capítulo **D5.2**.

D5.3.3 ESTRATÉGIAS DE REDUNDÂNCIA E ALTA DISPONIBILIDADE

Redundância de *Hardware*

- Equipamentos Duplicados: Implementação de dispositivos como *routers* e *switches* em configurações redundantes. Por exemplo, em um ambiente ativo/passivo, um dispositivo principal opera enquanto o secundário permanece em espera, pronto para assumir em caso de falha do principal;
- Fontes de Alimentação Redundantes: Equipamentos terão de estar equipados com fontes de alimentação redundantes provenientes de fontes de energia diferenciadas, garantindo que a falha numa fonte de alimentação ou de uma origem de energia não cause a interrupção do serviço.

Redundância de Interligações

- Múltiplos Links: Utilização de vários links de rede para garantir que, se uma ligação ficar em falha, outro link possa assumir de imediato;
- Agregação de Links: Combinação de várias interfaces de rede para formar um único link lógico, aumentando a largura de banda e a redundância.

Utilização de topologias redundantes

- Topologia em Malha ou Anel garantindo no mínimo em caso de falha uma ligação alternativa podendo o tráfego ser redirecionado por outras rotas disponíveis;
- *Clustering*: Implementação de clusters onde múltiplos routers/switches trabalham juntos para fornecer serviços de conectividade. Se um router/switch falhar, outro no cluster assume automaticamente o controle, garantindo continuidade das ligações.

Monitorização e Failover Automático

- Sistemas de Monitorização: Ferramentas/funcionalidades que monitorizem continuamente o estado dos nós e links da rede. Se uma falha for detetada, as redes poderão automaticamente redirecionar o tráfego ou ativar nós redundantes;
- *Failover* Automático: Configurações que permitam que a transição para nós ou links redundantes ocorram sem intervenção manual, minimizando o tempo de falha.

D5.3.4 LINHA DE ALTA VELOCIDADE (LAV) LISBOA-PORTO

Para além dos pontos atrás referidos, os princípios a ter em conta do estudo e projeto das redes de comunicações para suporte à Telemática Ferroviária e ao GSM-R:

Serviços

Serviços Telemáticos

- Telecomando de Energia
- Supervisão de Energia
- Supervisão técnica
- GSM-R
- Telefonia de Exploração
- Videovigilância
- Controlo de acesso

- Sincronismo Horário
- Informação ao Público

Serviços de Sinalização

- Sistemas de sinalização
- ETCS Nível 2

Sistemas Complementares

- Pesagem dinâmica
- Detetores de Caixas/Rodas Quentes
- Detetores de Queda de Objetos
- Detetores de Vento Lateral
- Outros (consultar o volume referente aos sistemas complementares)

Serviços de Catenária

- Suporte de Subestações (SST)
- Suporte de Postos de Autotransformação (PATs) e Zona Neutras (ZN)

Serviços Corporativos

- Os serviços de telefónico automático e corporativo, serviços de e-mails e outros serviços corporativos serão suportados pela rede corporativa, que é uma rede própria e dedicada, utilizando os princípios do ITED. Não está considerada no âmbito deste volume.

Infraestrutura de cabos óticos

Cabos principais – As redes de cabos óticos são constituídas por dois cabos principais de 96 fibras óticas colocados num dos lados de cada via (ver D5.2).

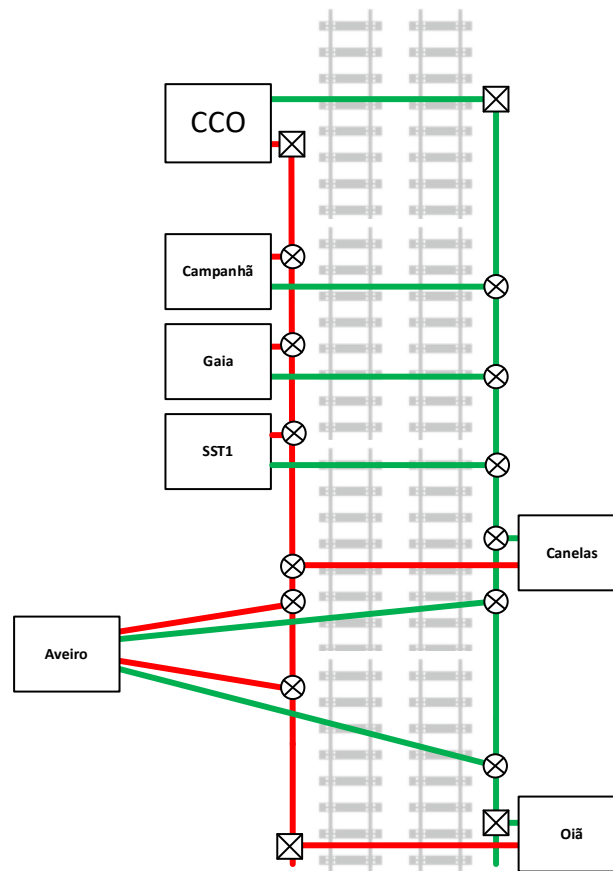


Figura 9 - Infraestrutura de cabos óticos – Ilustração tipo

Para além dos cabos principais poderão existir cabos óticos locais de interligação entre os sites principais (que possuem acesso aos cabos principais) e todos os sites/instalações que necessitem de conectividade IP, para suportar as comunicações locais como por exemplo comunicações entre armários de suporte aos túneis, passagens superiores e às pontes e outros onde haja necessidade de sensorização e segurança ou de disponibilização de serviços telemáticos.

O projetista terá de determinar o número portas/interfaces necessários por site para cada serviço telemático que terá de existir no site. Os requisitos de portas para a própria RSE por site para dispositivos finais são 2 portas em cada uma das redes (A, B e C) e não incluindo as portas necessárias para interligação a outros equipamentos de rede e/ou sites). Ainda deverá ser considerado uma totalidade de 30% de reserva.

Os equipamentos de rede terão sempre obrigatoriamente no mínimo 20 portas para dispositivos finais.

Nota: As redes B e C serão utilizadas para suporte à sinalização e ao GSM-R podendo a rede B suportar outros serviços tais como Informação ao Público (componente de *multicast*).

Os protocolos de *routing* preferenciais para cada uma das redes serão:

- Rede A – OSPF;
- Rede B e C – IS-IS.

D5.3.4.1 REDE A – REDE IP MULTISSERVIÇOS

D5.3.4.1.1 REDE A - CORE DE LAYER 3 (ROUTING)

Constituído por Routers em Cluster/Chassis virtual, ALE Omniswitch dedicado ou equivalente, garantindo uma elevada redundância. Cada router terá um link norte e um link sul com mínimo de 10Gbit/s aos sites vizinhos utilizando um par de fibra ótica em cabos distintos.

Exemplificação da rede Core IP (Routers)

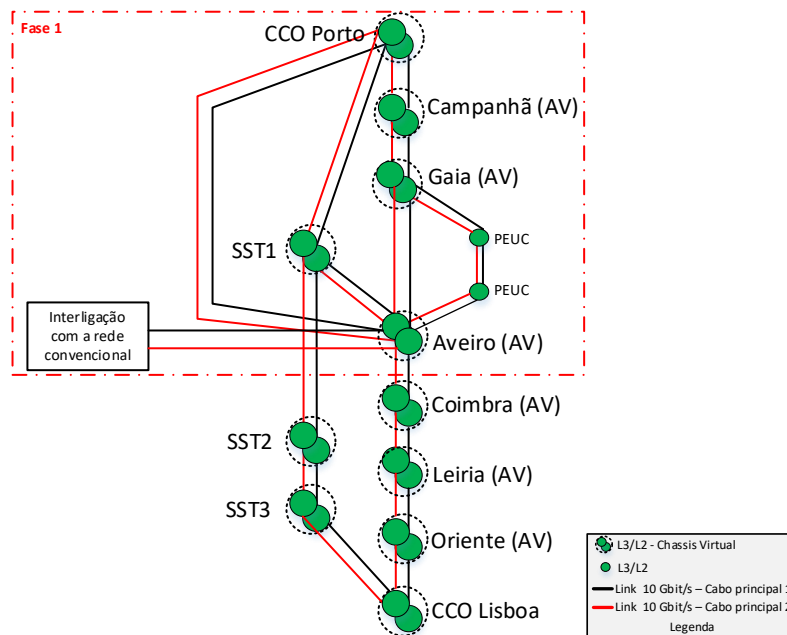


Figura 10 - Rede Core IP - Ilustração tipo

Nota 1: Consideram-se que os sites *Core* terão de ser todos os locais com topologia de Estação de Concentração, Estação Satélite e Estação Técnica.

Nota 2: Nos routers não poderão ser ligados dispositivos finais (telefones, servidores, câmaras, autómatos, gravadores, computadores, etc.). Nestes locais os dispositivos finais terão de ser ligados a *switch layer 2*.

Nota 3: Embora a área de intervenção deste projeto esteja fisicamente Campanhã e Oiã (indicado como fase 1 na Figura 10) terá de prever todas as ligações em *Layer 3* necessárias entre este troço e os CCOs de Porto e Lisboa sendo para este último terão de ser realizadas novas ligações independentes via rede convencional.

Locais	Nó Core (L3)	Nó Princ. (L3)
CCO Porto	X	
Campanhã	X	
Gaia-Sto Ovídeo	X	
PUEC PK42+786	X	X
SST	X	
Aveiro	X	
PUEC PK 19+012		X

Tabela 3 – Tipos de Sites L3

Nos Nós Cores, o Router (L3) Omniswitch será constituído por dois equipamentos idênticos formando um chassis virtual que implementará as funções de router e ao qual se ligarão todos os Switches L2 Omniswitches necessários garantidos que os mesmos estão duplamente ligados a cada elemento do chassis virtual. As ligações entre os elementos do Chassis Virtual e os switches deverão ser realizadas através ligações em fibra multimodo.

Nos Nós principais (PUEC) será constituído por um equipamento Omniswitch com funções de Router (L3) e ao qual se ligarão todos os Switches L2 Omniswitches necessários nessa localização. As ligações entre o Router e os switches terão de ser feita através ligações óticas multimodo.

Em todos os sites com nós *layer 3* terá de ser previsto a existência de duas origens de energia distintas de modo que todos os equipamentos de rede sejam alimentados por essas duas origens de energia.

Deverá ser tido em conta no desenvolvimento do projeto do core da Rede A, a utilização do protocolo *Shortest Path Bridging* (SPB), definido pela norma IEEE 802.1aq, utilizando o IS-IS com extensões SPB como plano de controlo para construir uma malha de múltiplos caminhos ativos com convergência rápida e no plano de dados o IEEE802.1ah (MAC-inMAC/PBB) permitindo a segregação dos endereços cliente (CMAC) dos do *backbone* (BMAC). Pretende-se com a utilização deste protocolo potenciar a redundância e a resiliência através do suporte de *Equal-Cost Multipath* (ECMP), *graceful restart*, *overload state*, e *loop mitigation* (RPFC).

D5.3.4.1.2 REDE A – LAYER 2

A Rede A - *Layer 2* terá de garantir a conectividade a todos os sites vizinhos a um nó da rede de Layer 3 bem como a conectividade aos dispositivos locais desses mesmos sites.

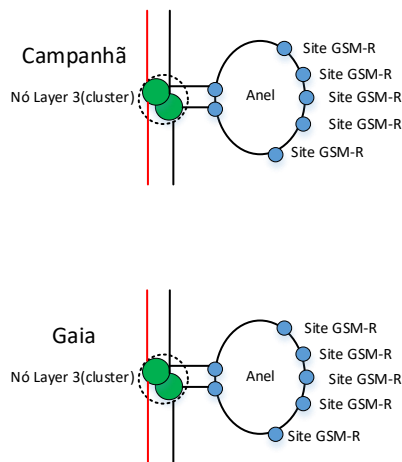


Figura 11 - Exemplos de anéis Layer 2

Em todos os sites com nós *layer 2* terá de ser previsto a existência de duas origens de energia distintas de modo que todos os equipamentos de rede sejam alimentados por essas duas origens independentes de energia.

Deverão ser criados o número necessário de anéis *Layer 2* desta rede de forma a assegurar a disponibilidade e redundância necessária dos sites que necessitam de conectividade.

Em cada Estação de Concentração/Estação Satélite/Estação Técnica, SST e PUEC para além do nó de *Layer 3*, terá de existir um conjunto de switches (*Layer 2*) para suportar os serviços da própria estação (Controlo de acessos, Videovigilância, Supervisão técnica, Supervisão de energia, Telefonia de exploração, etc.). A cada serviço será atribuída uma vlan dedicada.

Os switches locais poderão estar em *stack* ou numa topologia em anel local e ligados ao cluster de routers existente de modo a garantir máxima redundância (no caso dos Nós *Core*) ou ligados ao router existente (no caso dos nós principais).

Sempre que seja necessário disponibilizar conectividade em sites de plena via (por exemplo: concentradores de sistema auxiliares, sinalização, outros) deverá ser realizada em estrela ou em anel consoante a sua importância e nível de redundância e fiabilidade pretendida para os mesmos.

Para alguns serviços críticos para a exploração ferroviária tais como sinalização, telecomando de energia, sistemas complementares deverão ser criados anéis dedicados para suportar os sites com esses serviços.

Por exemplo para o caso das redes de telecomando serão formadas por anéis dedicados a partir de um router na SST ou próximo da mesma, devendo no site do router ser ligado a dois nós distintos do anel de telecomando e na SST deverá também possuir dois nós distintos que

fornecerão os serviços de conectividade aos serviços da própria SST. O anel de telecomando suportará ainda todos os PATs e ZN de abrangência da SST em causa.

Os anéis de telecomando terão de ser constituídos por switches industriais com gestão (Hirschmann ou equivalente) deverão suportar condições ambientais com extensão alargada de temperatura de funcionamento e gerido pela plataforma Hivision.

Os equipamentos de rede do anel de telecomando terão de suportar o protocolo 61850 (Goose) em modo local.

Nos anéis de telecomando para além do serviço de telecomando deverá assegurar todos os serviços necessários nos PATs, ZN e SST (ex. controlo de acessos, supervisão técnica, telefonia de exploração, videovigilância, etc.). No entanto deverá ser cuidadosamente dimensionado o anel de modo a não provocar estrangulamentos de largura de banda em qualquer dos nós do anel.

Todos os anéis de *layer 2* que sejam criados terão que possuir a cabeça do anel num dos sites com equipamento L3

No caso dos sites GSM-R, a rede A suportará unicamente os serviços de telemática complementares (controlo de acessos, videovigilância, supervisão técnica, supervisão de energia, etc.) e as redes B e C irão suportar os serviços do sistema GSM-R.

A largura de banda dos anéis deverá ser no mínimo de 1Gbit/s devendo o número de nós por anel não deverá ultrapassar os 12 nós e garantindo uma margem extra de largura de banda disponível no mínimo de 40%.

Sempre for necessário a utilização de equipamentos de rede com PoE os mesmo deverão ser utilizados exclusivamente para os serviços necessitem dessa funcionalidade (concentrando nesses equipamentos todos os serviços que necessitem de PoE).

Os switches com PoE não poderão ser utilizados para fornecer conectividades a outros switches.

Nos anéis *layer 2* baseado em equipamentos Hirschmann terá de ser utilizados protocolos de redundância de anel preferencialmente MRP (IEC 62439-2) ou outro mais eficiente, tendo em conta os serviços suportados por cada um dos anéis. Nalguns casos particulares de serviços que necessitem de tempos de recuperação próximos de zero a utilização do protocolo PRP/HSR (IEC 62439-3).

D5.3.4.2 REDE B – IP/MPLS MULTISERVIÇOS E REDE C IP/MPLS

Pretende-se a criação de duas redes IP/MPLS, designadas por Rede B e Rede C, destinadas a suportar os serviços críticos de sinalização e GSM-R. Estas redes serão concebidas com base em tecnologias modernas de encaminhamento, destacando-se a eventual adoção de *Segment Routing* (SR) como mecanismo de engenharia de tráfego e resiliência.

Funcionalidades e Capacidades Técnicas

- Criação de VPNs *Layer 2* e *Layer 3*, com suporte a:
 - VLL (*Virtual Leased Line*) / VPWS (*Virtual Private Wire Service*);
 - VPLS (*Virtual Private LAN Service*);
 - VPRN (*Virtual Private Routed Network Service*) / *Layer 3* VPN (L3VPN);
 - EVPN.
- Transporte de dados de alto desempenho, com:
 - Suporte a *Segment Routing* com *Traffic Engineering* (SR-TE), substituindo RSVP-TE, permitindo caminhos otimizados com menor latência e maior débito.
 - Capacidade de engenharia de tráfego centralizada ou distribuída, com ou sem PCE, para otimização da largura de banda, balanceamento de carga e prevenção de congestionamentos.
- Qualidade de Serviço (QoS):
 - Marcação de tráfego com base em políticas de prioridade.
 - Definição de limites de largura de banda por classe de serviço, garantindo recursos adequados para tráfego crítico.
- Alta disponibilidade e resiliência, com:
 - Implementação de TI-LFA (*Topology Independent Loop-Free Alternate*) como mecanismo de *Fast Reroute* (FRR), garantindo comutação rápida em caso de falha de link ou nó.
- Gestão centralizada, com:
 - Suporte a SNMP para monitorização, alarmística e deteção de falhas.
 - Integração recomendada com plataformas como Nokia NSP para orquestração e visibilidade de tráfego.

- Segurança e isolamento de serviços, com separação lógica por VPNs e políticas de acesso.
- Compatibilidade com IPv6, assegurando escalabilidade e interoperabilidade futura.

Requisitos Operacionais e Arquitetura

- As redes permitirão a comunicação entre todos os componentes do sistema GSM-R e os sistemas de sinalização com os centros de comando, mesas de operação entre outros.
- As redes B e C funcionarão de forma independente e redundantes, garantindo continuidade dos serviços em caso de falha de uma das redes.
- Ambas as redes deverão integrar uma rede de sincronismo a criar no âmbito do projeto da Alta Velocidade, com suporte a *Ethernet* Síncrono e IEEE 1588v2 (PTP), assegurando precisão temporal para aplicações sensíveis.
- A Rede B poderá ainda suportar serviços adicionais como Informação ao Público, com distribuição multicast centralizada nos CCOs e propagação via MPLS.
- A Rede C será dedicada exclusivamente aos serviços GSM-R e sinalização de longa distância.
- Todas as Estações de Concentração, Estações Satélite e Estações Técnicas funcionarão como nós *core* da rede, fornecendo duas interfaces IP/MPLS para acesso aos CCOs e interligação entre si.
- Os links de interligação entre os nós *core* deverão ser dimensionados para suportar os requisitos dos sistemas GSM-R e sinalização, com capacidade de reserva de pelo menos 75%.

Passamos a apresentar uma topologia exemplo passível de ser utilizada nas Redes B e C considerando que os nós *Cores* serão todas as estações de Concentração, Estações Satélites e Estações Técnicas.

Todos os serviços que utilizam *multicast* para o seu funcionamento deverão ter o mesmo centralizado nos CCOs sendo a sua distribuição assegurada para os outros locais através da rede MPLS.

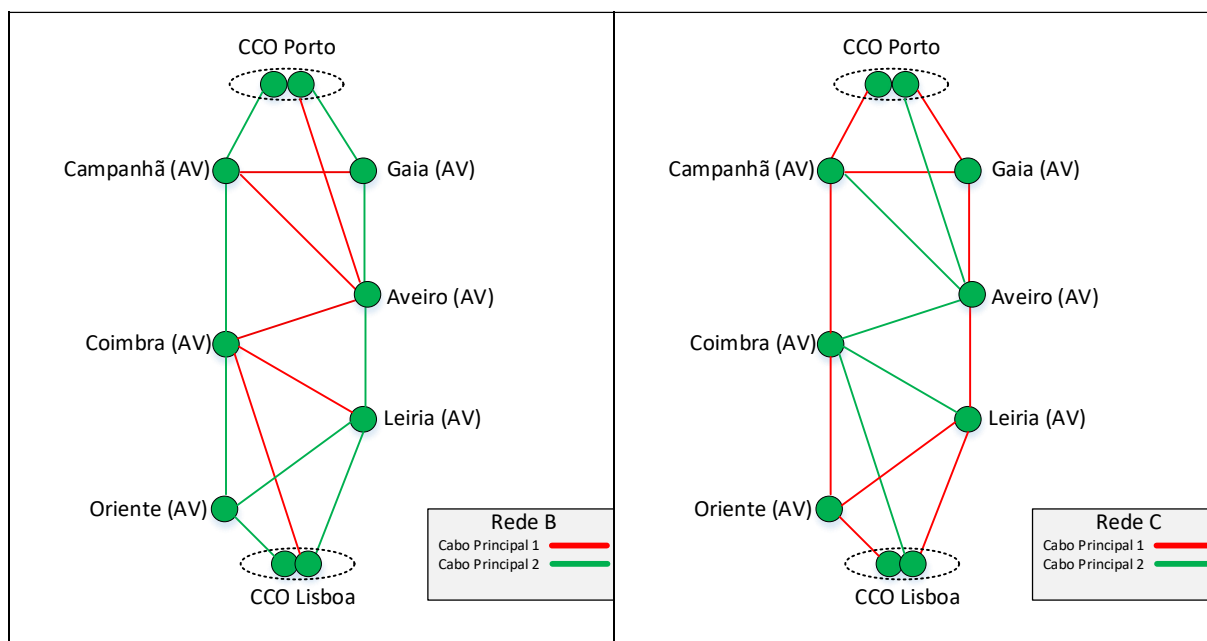


Figura 12 - Exemplo de topologia da rede core (Rede B e Rede C)

Os Nós Core devem possuir links diretos para os Nós Core vizinhos sem nós MPLS intermédios com um débito de 10Gbit/s.

Passamos a apresentar uma topologia exemplo passível de ser utilizada nas Redes B e C para cobrir os sites GSM-R e outros que tenha de possuir acesso à Rede B e C.

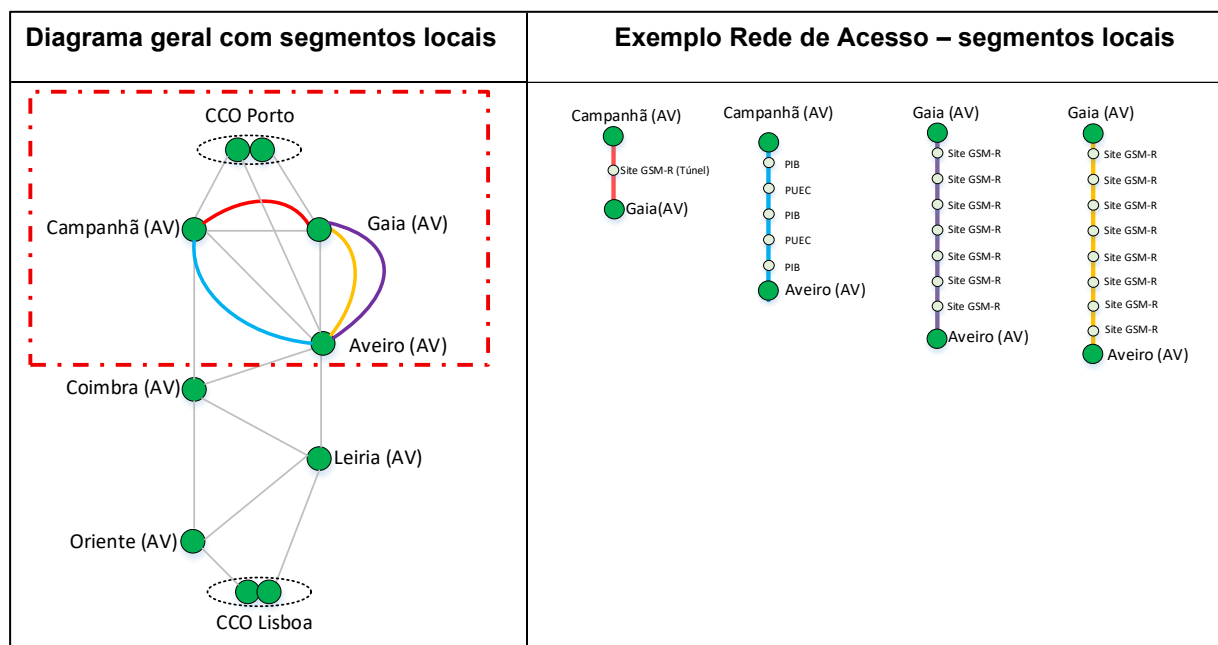


Figura 13 - Exemplo de topologia da rede de acesso (Troço CCO Porto – Aveiro)

Nota 1: Os segmentos indicados na figura (vermelho, azul, roxo e amarelo) será no mínimo de 1 Gbit/s.

Nota 2 – O retângulo vermelho traço-ponto indica a fase 1.

Os segmentos locais não deverão exceder entre locais principais mais de 8 sites intermédios.

A utilização dos cabos óticos para suportarem os segmentos locais deverá ter de garantir a maior redundância e diversidade possível.

D5.3.4.3 ASPETOS COMUNS DAS REDE A, B E C

D5.3.4.3.1 CENTROS DE COMANDO (CCO DE LISBOA E CCO DO PORTO)

O projeto e implementação das redes de telecomunicação terão de incluir a disponibilização das novas três redes (Rede A, B e C) nos dois CCOs permitindo que os sistemas centrais de suporte à Linha de Alta Velocidade possam comunicar com os sites remotos ao longo da linha, devendo a infraestrutura local e todos os links estarem dimensionados para suportar os serviços previstos e um incremento da ordem dos 40%.

A infraestrutura de rede nos CCOs terá de ser dimensionada para suportar todos os sistemas centrais bem como todos os postos de operação e dispositivos de suporte.

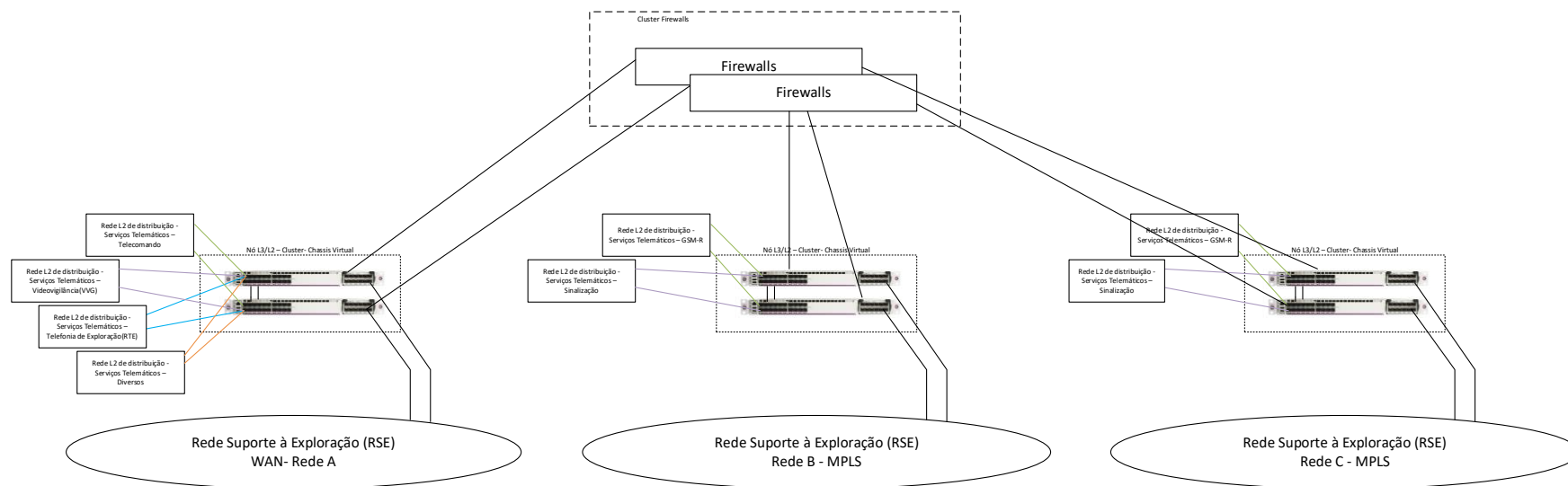


Figura 14 - Exemplo de topologia a adotar nos CCOs de Lisboa e Porto

D5.3.4.3.2 CENTROS DE GESTÃO

Terá de ser previsto, dimensionado e implementado novos centros de gestão de rede para:

- Gestão da Rede IP (Rede A) – Omnivista para os equipamentos ALE e Hivision para os equipamentos Hirschmann idênticos aos já utilizados na rede convencional;
- Gestão da Rede MPLS (Rede B e C) – NSP da Nokia idêntico ao já utilizado na rede convencional.

Para todos os centros de gestão deverão ser previstos a infraestrutura de IT (Servidores) onde estarão alojados os centros de gestão.

Os centros de gestão terão de ser dos mesmos fabricantes dos equipamentos de rede e segurança de forma a ter uma completa gestão, supervisão, alarmística, ferramentas de diagnósticos e capacidade de criação e adaptação de configurações dos serviços.

Os centros de gestão a propor terão de ter capacidade de disponibilizar a mesma informação à IP e ao adjudicatário de forma independente.

Para suporte dos centros de gestão terá de ser fornecido uma infraestrutura de TI com capacidade de virtualização que permitam suportar máquinas virtuais dos sistemas de gestão de rede (Hivision da Hirschmann, Omnivista da ALE e NSP da Nokia), repositório de Logs de rede, aplicação de backups (por ex. Veeam) e outras aplicações conexas que o projetista venha a identificar.

A infraestrutura de TI terá de ser constituída no mínimo por dois servidores redundantes com discos em RAID 10 (1+0) em que permitam suportar as máquinas virtuais com os centros de gestão de rede bem como um repositório de logs dos equipamentos de rede.

D5.3.4.4 CARACTERÍSTICAS E REQUISITOS A TER EM CONTA AO NÍVEL DOS EQUIPAMENTOS

Para os nós de redes e para nós locais devem ser sempre adotadas topologias que maximizem a disponibilidade e redundância da conectividade disponibilizada a todos os serviços.

Por exemplo para os sites *Core*:

- Anel *layer 2* para sites vizinhos – a cabeça do anel deverá ser redundante nos sites *Core* ou no mínimo com duas ligações independentes a cada um dos elementos do *cluster/chassis* virtual do Nó de *Layer 3*

- Em relação aos Nós L2 locais poderá ser adotada no mínimo uma das seguintes topologias ou outra que garanta maior redundância e disponibilidade.

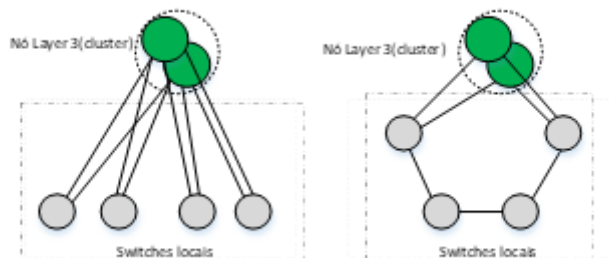


Figura 15 - Topologias em Nós Core

Por exemplo para os sites principais:

- Anel *layer 2* para sites vizinhos – a cabeça do anel ligará diretamente ao Nó *Layer 3*;
- Em relação aos Nós L2 locais poderá ser adotada no mínimo uma das seguintes topologias ou outra que garanta maior redundância e disponibilidade.

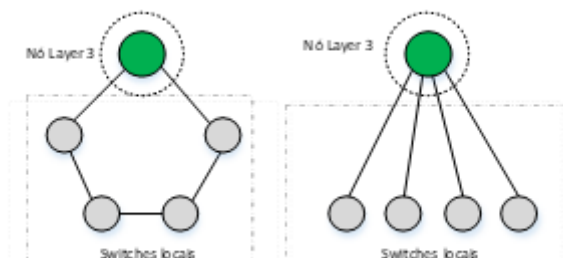


Figura 16 - Topologias em Nós principais

O número de portas disponíveis por local terá de suportar:

- Todas as interligações entre equipamentos de rede (sendo as interligações entre equipamentos utilizadas ligações óticas de preferência);
- Todos os serviços telemáticos necessários nesse local;
- Duas portas para equipamentos finais da RSE;
- Portas de reserva no mínimo de 40% arredondados por excesso para a unidade seguinte.

Os equipamentos de rede que constituem a RSE são instalados em bastidores de salas técnicas ou em bastidores/armários exteriores, podendo coabitar com equipamentos terceiros. Deve ter-se em conta as seguintes considerações:

- Todos SFPs, fontes de alimentação e acessórios de instalação terão de ser do mesmo fabricante;
- Todos os equipamentos de rede deverão ser alimentados por duas origens de energia elétrica distintas através de circuitos dedicados e protegidos contra sobrecarga e curto-circuitos;
- Todos os equipamentos a serem utilizados terão de possuir todo o licenciamento necessário bem como o licenciamento necessário para ser supervisionado pelos centros de gestão;
- Os equipamentos de rede são normalmente para fixação em racks de 19", ou nos casos em que tal não seja possível deve ser dotado de um rack de suporte adaptador para 19";
- Em bastidores de SET, os equipamentos de rede devem respeitar a disposição definida na Especificação Técnica de Bastidores de Interior (Anexo 25.2- Especificação Técnica de Bastidores de Interior);
- Em bastidores exteriores, os equipamentos de rede devem respeitar a disposição definida na Especificação Técnica de Bastidores de Exterior (Anexo 25.2- Especificação Técnica de Bastidores de Interior);
- Entre equipamentos de rede, bem como entre estes e outro qualquer equipamento deve ser deixado pelo menos 1U de separação entre equipamentos, por forma a assegurar a necessária circulação de ar. Este espaçamento pode ser utilizado para a instalação de passa fios;
- Os equipamentos devem ser instalados de forma a ser possível fechar as portas dos armários, garantido a necessária curvatura aos cabos a utilizar (FO, UTP, energia);
- Os equipamentos devem ser acompanhados de passa fios, por forma a acondicionar devidamente os vários cabos de rede e/ou *patch* FO do equipamento, tendo estes que ter o comprimento adequado por forma a evitar excesso exagerado de cabos ou cabos demasiado curtos;

- A passagem de *patch cords* óticos entre bastidores (quando aplicável), através de esteira aérea ou sob pavimento falso, terão de ser devidamente protegidos;
- Os princípios de instalação e etiquetagem dos cabos deve estar de acordo com o documento “Especificação Técnica de Bastidores de Interior” (Anexo 25.2- Especificação Técnica de Bastidores de Interior);
- A interligação de novos equipamentos de rede à Infraestrutura RSE existente, tem de ser realizada sob supervisão (remota) por parte da equipa responsável da IP.
- Em todos os locais, o local de instalação dos equipamentos deve respeitar o *layout* definido, e aprovado pela IP, no Projeto de Execução.

D5.3.4.4.1 REDE A

Os equipamentos de rede, com funções de router (L3), dos Nós Core e principais serão equipamentos Omniswitches no mínimo do tipo OS6870-V12 (c/licenciamento de routing avançado) ou equivalente com exceção dos nós dos CCOs que terão de ser utilizados no mínimo Omniswitch OS6900-V48C8 ou equivalentes. Todos os routers dos Nós *Core* e CCO serão constituídos por chassis virtual constituído por dois equipamentos idênticos e que atuará com router.

Em todos os links de interligação dos routers aos equipamentos de *layer 2* deverá ser garantido uma largura de banda extra para além do tráfego previsto de no mínimo 75%.

Para os equipamentos L2 dos sites *Core* e principais deverão ser adotados modelo do tipo Omniswitches 6560X24x4 ou superiores.

Os equipamentos de rede da Rede A terão de suportar no mínimo 20 portas para dispositivos finais.

Todos os sites com Nós Core e Principais terão de possuir controlo das condições ambientais de temperatura e humidade de modo a ser compatíveis com as condições ambientais dos equipamentos rede a instalar.

Para os sites de GSM-R em plena via (Boca de túneis, Túneis), Sites junto a Passagem superiores, Sites de Agregação de Sistemas Complementares, Pontes e Viadutos terão de ser adotados equipamentos industriais com temperatura alargada Hirschmann com gestão (por exemplo BRS30/BRS40 conforme as necessidades de largura de banda e com o número de

portas necessário) devendo ser adotados com temperatura estendida caso o site/armário não permite o controlo das condições ambientais entre 0° e 60°C.

D5.3.4.4.2 REDE A-SST

Os equipamentos de rede, com funções de router (L3) a utilizar nas SSTs terá de ser no mínimo OS6865-U28X ou equivalente com suporte 61850 (Goose) e com suporte ambiental alargado - 40° C a 74° C. Serão dois equipamentos idênticos formando um chassis virtual.

Em todos os links de interligação dos routers aos equipamentos de *layer 2* locais, deverá ser garantido uma largura de banda extra para além do tráfego previsto de no mínimo 75%.

Os equipamentos *Layer 2* locais terão de ser do tipo industrial (ALE ou Hirschmann) suportando protocolo 61850.

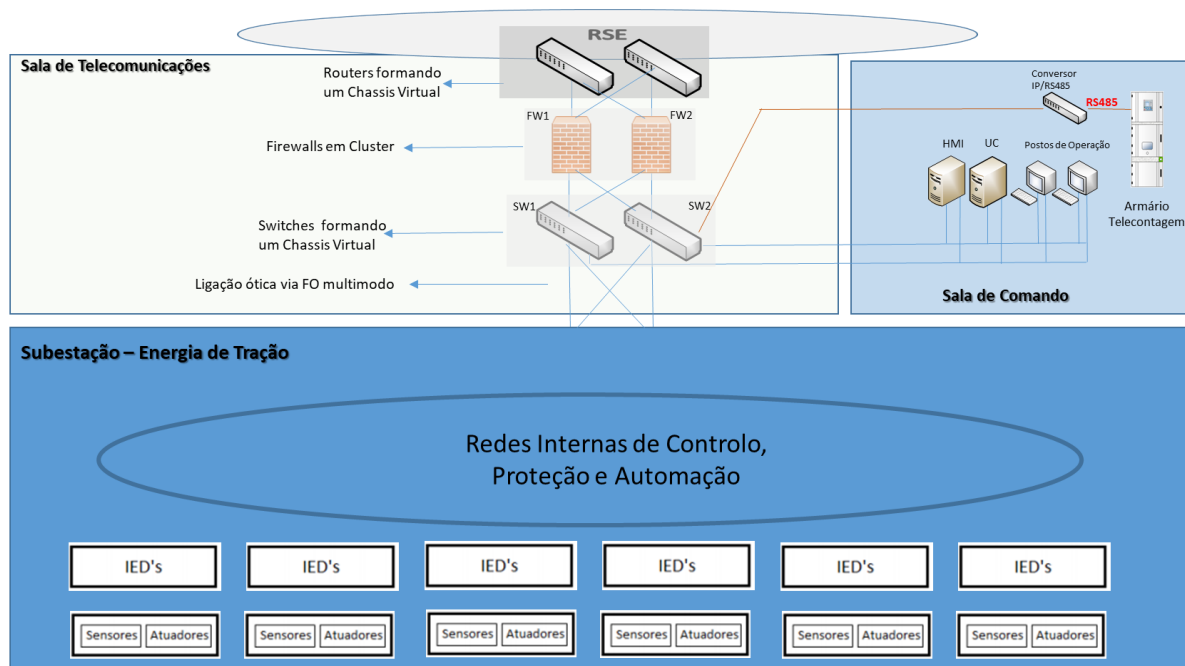


Figura 17 - Exemplo de topologia SST

D5.3.4.4.3 REDE B E C

As redes B e C serão redes MPLS constituídas por equipamentos Nokia da família 7705 SAR, sendo nos nós *Core* utilizados no mínimo o modelo 7705 SAR8 com duas placas CSM e com placas de interfaces *ethernet* (sendo a quantidade dependente das necessidades de cada local). Nos outros sites poderão ser utilizados no mínimo os seguintes modelos:

- 7705 SAR8 ou equivalente com uma placa CSM ou duas placas CSM

- 7705 SAR Ax.

D5.3.4.4.4 INTERLIGAÇÕES ÀS REDES EXISTENTES

Terá de ser prevista interligação das novas redes (A, B e C) com a rede de suporte à exploração existente e que suporta a rede convencional (Redes A, B e C).

Essas interligações terão de ser realizadas em *Layer 3* nos CCOs, na Estação do Oriente e na estação de Aveiro. Na fase 1 as interligações a considera deverá ser as ligações *layer 3* no CCO do Porto e na Estação de Aveiro.

As interligações terão de ser redundantes por local com um débito mínimo de 10Gbit/s.

Terá de estar prevista interligação no CCO de Lisboa e no CCO do Porto com a rede cooperativa da IP, sendo essa interligação realizada em *Layer 3*.

Em cada uma destas interligações terá de ser prevista um cluster de Firewall Fortinet ou equivalente que providenciará o controlo, segregação e inspeção de tráfegos entre as redes.

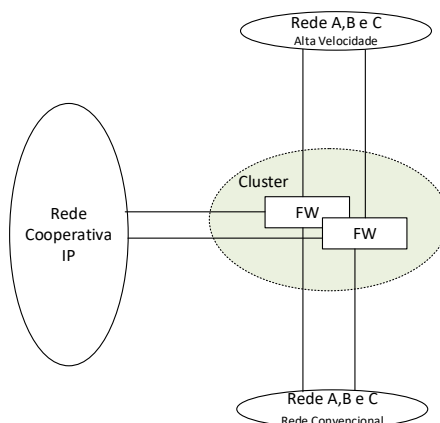


Figura 18 - Diagrama exemplificativo para CCO de Lisboa e CCO do Porto

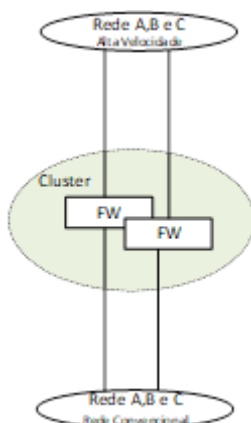


Figura 19 - Diagrama exemplificativo para Aveiro (Rede Convencional) e Oriente

D5.3.4.5 SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO – COMPONENTE DE COMUNICAÇÕES

A solução de sinalização para o troço de alta velocidade terá os seus meios de comunicação dedicados para interligar os vários componentes da solução ao longo do troço fazendo uso de cabos locais dedicados podendo utilizar os cabos principais (máximo de 2 pares em cada cabo) a partir dos locais que irão possuir abertura dos mesmos:

- Campanhã
- Gaia (Sto. Ovídio)
- Aveiro
- Site GSM-R
- SST
- PAT/ZN
- PUEC

Para além do uso dos cabos principais poderá ser utilizada rede de suporte de exploração (RSE – Rede B e C) para interligar o CCO do Porto, Campanhã, Gaia/Sto. Ovídio, Aveiro, PUECs. Nesses locais terá de haver até duas interfaces em cada uma das redes B e C para o serviço de sinalização caso seja necessário).

D5.3.4.6 SISTEMAS COMPLEMENTARES DE SEGURANÇA

Relativamente à ligação dos sistemas complementares de segurança (componente de comunicações), estas deverão ser realizadas tendo em consideração o projeto de rede de suporte à exploração a executar e à agregação de ligações em pontos notáveis (Estações Concentração, Estações Técnicas, SST, PUEC, Sites GSM-R, PATs e ZNs) podendo ser suportadas por rede própria, criando redes locais e ligações ponto a ponto através de cabos de fibra ótica locais ou preferencialmente em topologia em anel, bem como aberturas do cabo principal de fibra ótica se necessário, tendo em consideração a criticidade do seu funcionamento para a exploração ferroviária.

D5.3.5 LINHA CONVENCIONAL

A Rede de Suporte à Exploração (RSE) é uma infraestrutura de rede IP/MPLS de âmbito nacional, dedicada ao suporte de serviços críticos de exploração ferroviária, designadamente: Sinalização, Telecomando de Energia, Supervisão Técnica, Telefonia de Exploração, Sincronismo Horário, Controlo de Acessos, Vídeo, etc.

Por se tratar de uma infraestrutura crítica, terão de ser tidos em conta vários fatores desde a elevada disponibilidade, redundância de infraestruturas e sistemas, resiliência da rede,

cibersegurança, sistemas de alimentação, condições ambientais, cumprimento de normas de funcionamento adequadas ao local e tipo e local de instalação.

Entende-se como uma rede com elevada disponibilidade, uma rede que suporta um conjunto de serviços críticos de suporte à sinalização, GSM-R, Supervisão técnica, entre outros. Esta infraestrutura de rede em caso de falha tem impacto na exploração ferroviária. O que se pretende é que seja projetada, fornecida e instalada uma Rede de Suporte à Exploração em que os equipamentos e a arquitetura de rede garantam uma elevada fiabilidade, cumprindo os requisitos exigidos no Programa Preliminar, que faz parte integrante do Caderno de Encargos, designadamente no que diz respeito à resiliência da rede, implementando ferramentas de cibersegurança, redundância das infraestruturas e nos sistemas de suporte, tendo presente as condições ambientais, o cumprimento de normas de funcionamento em função do tipo e local de instalação.

Assim, o adjudicatário/projetista ao conceber infraestrutura terá de cumprir, mas não se limitando, com os seguintes requisitos:

- A utilização criteriosa de protocolos que lidem com falhas de ligações, criando para o efeito caminhos alternativos (quer ao nível *layer 2* e *layer 3*) de modo a garantir as ligações;
- Todos os equipamentos terão de possuir fontes de alimentação redundantes e utilizarem origens de energia distintas, cada um com circuitos e proteções dedicadas;
- Utilização de cabos óticos distintos que permitam minimizar em caso de corte de cabos de uma ligação, permitindo as restantes ou as restantes ligações garantir a conectividade;
- Utilização de equipamentos de rede adequados e compatíveis com a rede existente na IP.

Esta infraestrutura é suportada inteiramente sob uma rede de cabos de fibra ótica monomodo dedicada, da qual a IP é proprietária.

A RSE é composta por três tipos de infraestruturas independentes:

- Rede multiserviços IP (*layer 2* e *layer 3*) – designada como a Rede “A”;
- Rede multiserviços MPLS – designada como a Rede “B”;
- Rede MPLS_GSM-R – rede dedicada ao GSM-R (ETCS Nível 2)

A infraestrutura de rede a criar no âmbito da presente empreitada terá de ser totalmente integrável na infraestrutura da RSE existente na Infraestruturas de Portugal, bem como a sua

integração nas plataformas de Gestão de Rede existentes, tendo naturalmente de ser fornecido com todo licenciamento necessário ao nível de funcionalidades e dos centros de gestão.

Para o efeito é imprescindível e obrigatório que todos os equipamentos ativos de rede sejam totalmente integráveis e configuráveis remotamente através das plataformas de gestão existentes na Infraestruturas de Portugal, nomeadamente nas plataformas Hivision 8.0.1, Omnivista 2500 NMS 4.4R1, Nokia NFM-P release 24.8, bem como totalmente integráveis nas redes atualmente em serviço, não podendo haver qualquer perda de funcionalidades, de redundância e de desempenho.

D5.3.5.1 SERVIÇOS A SUPORTAR

A infraestrutura de rede a criar para a rede de suporte à exploração, irá suportar os serviços do sistema GSM-R ETCS Nível 2 bem como todos os serviços telemáticos de apoio à exploração (Telefonia de Exploração, Supervisão Técnica, Supervisão de Energia e AVACs, Vídeo, Controlo de Acessos) nos locais a interencionar.

O projetista terá de determinar o número portas/interfaces necessários por site para cada serviço telemático que terá de existir no site. Os requisitos de portas para a própria RSE por site para dispositivos finais são 2 portas em cada uma das redes (A, B e C) e não incluindo as portas necessárias para interligação a outros equipamentos de rede e/ou sites). Ainda deverá ser considerado uma totalidade de 30% de reserva.

Os equipamentos de rede terão sempre obrigatoriamente no mínimo 20 portas para dispositivos finais.

D5.3.5.2 PONTOS DE INTERLIGAÇÃO COM AS REDES EXISTENTES (A, B, C)

Terá de ser contemplado nas novas redes a serem criadas interligações com as redes existentes de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 15 - Pontos de Interligação com as redes existentes

Pontos de Interligação com as redes existentes		
Rede A	Rede B	Rede C
CCO Lisboa	CCO Lisboa	CCO Lisboa
Entroncamento CTC	Entroncamento CTC	Entroncamento CTC
Pampilhosa CTC	Pampilhosa CTC	Pampilhosa CTC
Aveiro	Aveiro	Aveiro
CCO Porto	CCO Porto	CCO Porto

D5.3.5.3 TOPOLOGIAS (EXEMPLOS)

Passamos a apresentar a título meramente exemplificativo exemplos de topologias para as Redes A, B e C.

Exemplos da topologia para Rede A para a Linha do Norte

Troço CCO Lisboa - Entroncamento CTC

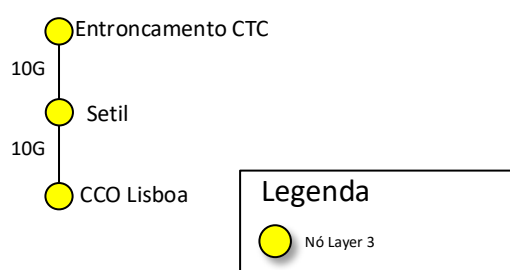


Figura 20 - Troço CCO Lisboa - Entroncamento CTC

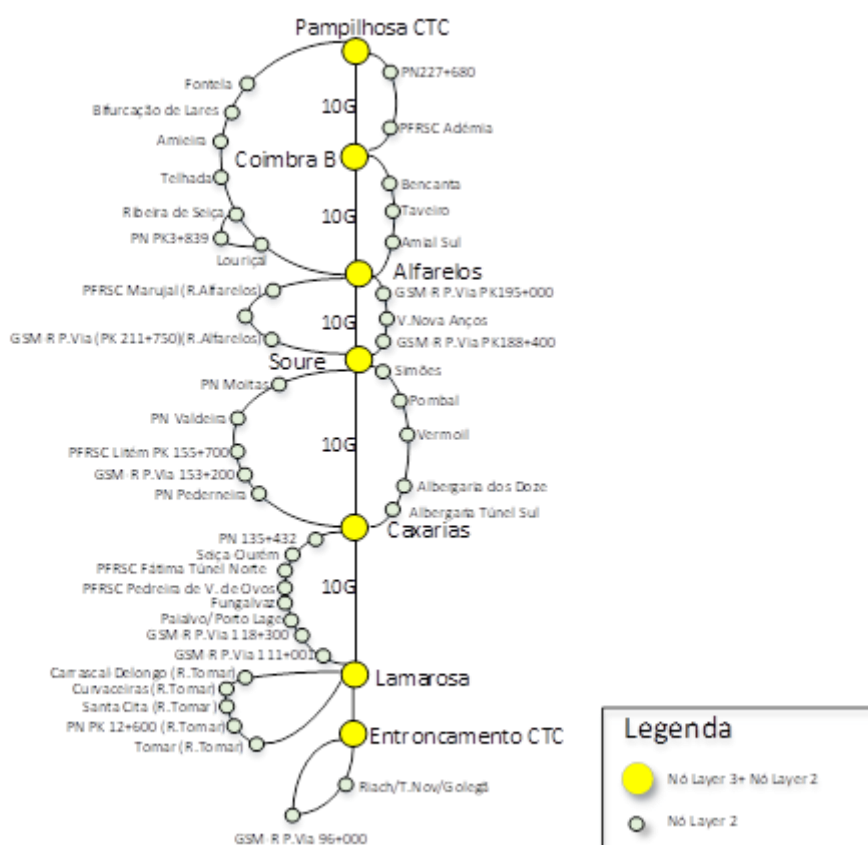


Figura 21 - Troço Entroncamento CTC – Pampilhosa CTC

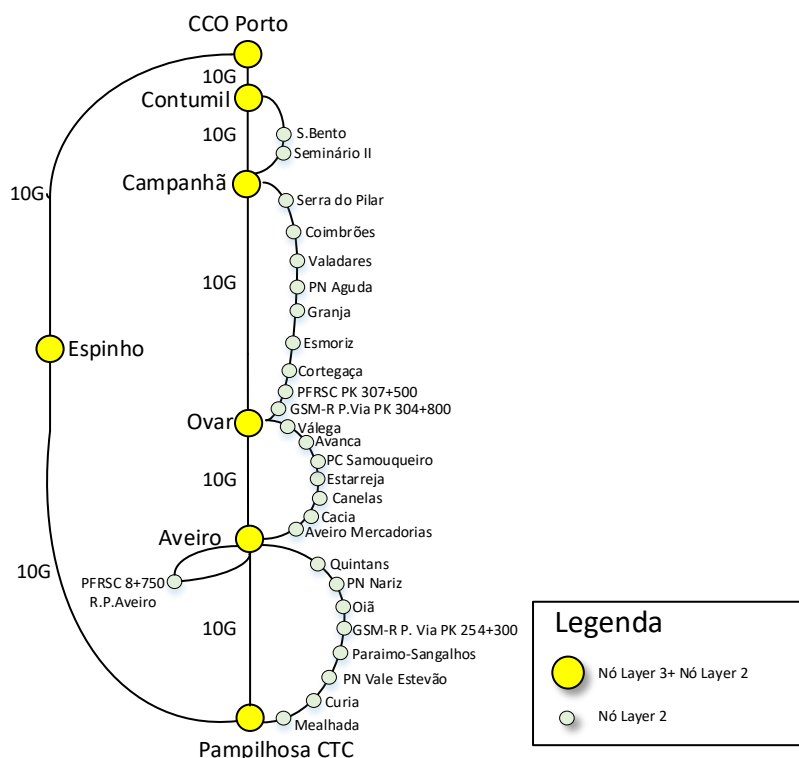


Figura 22 - Troço Pampilhosa CTC – Campanhã e CCO do Porto

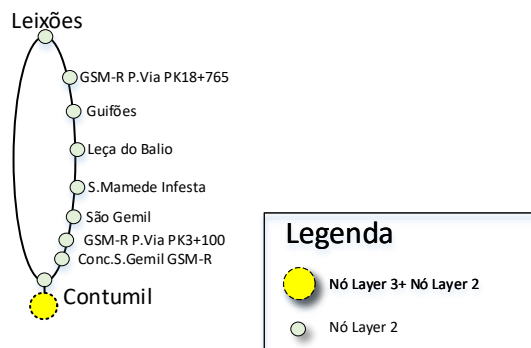


Figura 23 - Linha de Leixões

Exemplos da topologia para Rede B para a Linha do Norte

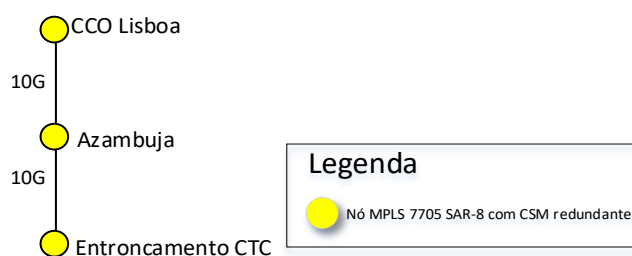


Figura 24 - Troço Sta. Apolónia – Entroncamento CTC

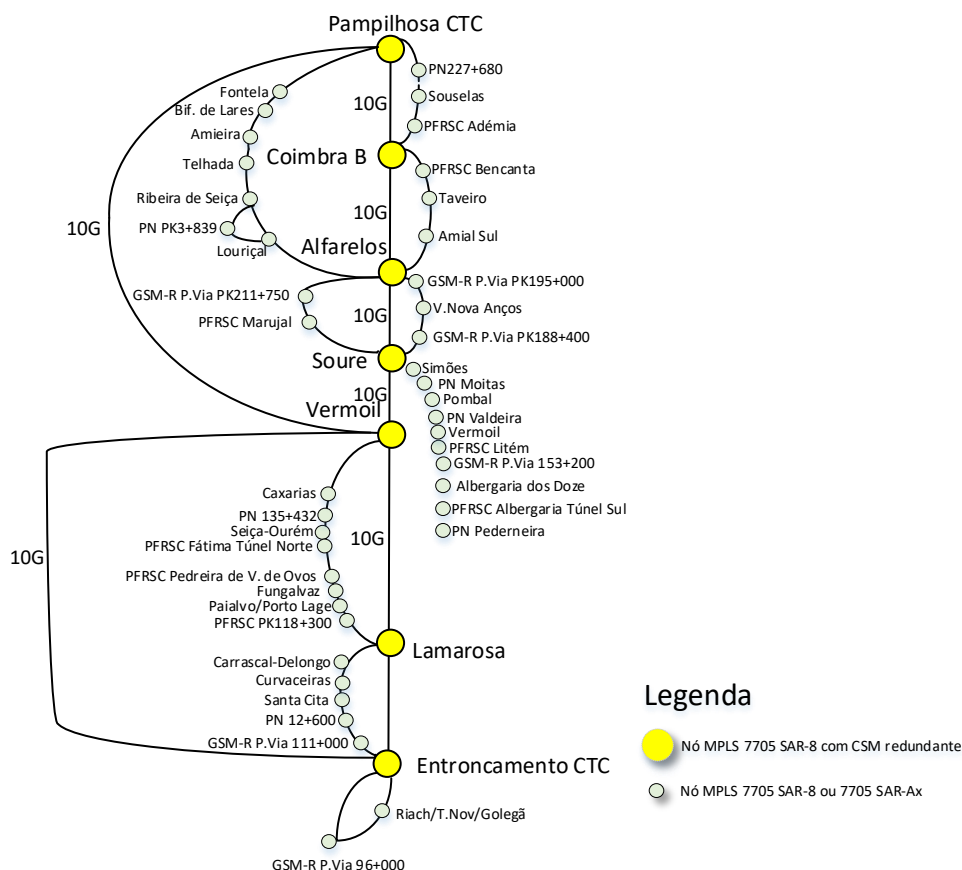


Figura 25 - Troço Entroncamento CTC – Pampilhosa CTC

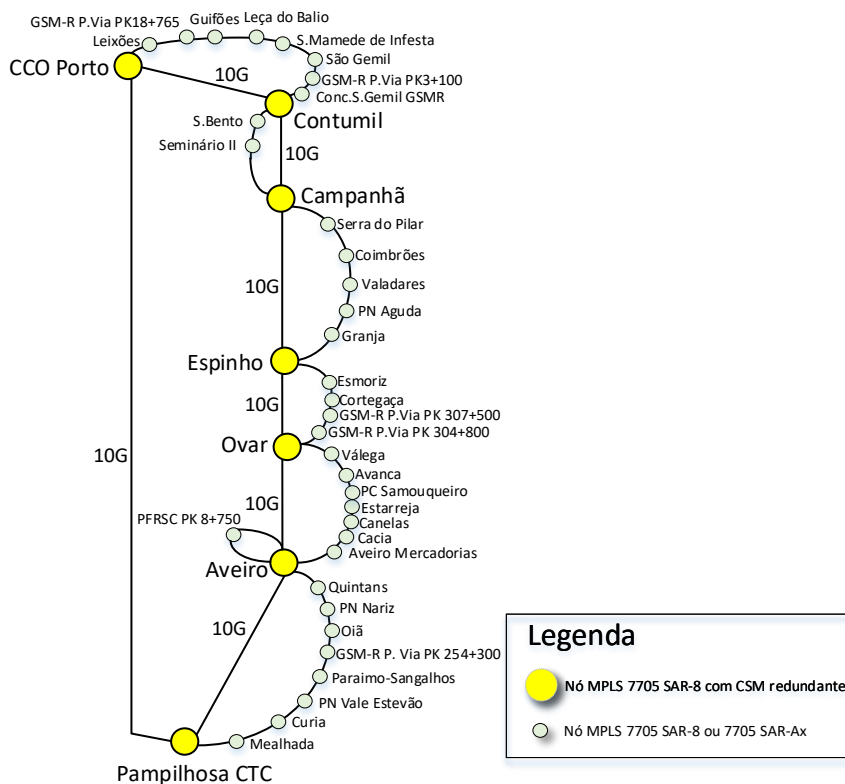


Figura 26 - Troço Pampilhosa CTC – Campanhã e CCO do Porto

Exemplos da topologia para Rede C para a Linha do Norte

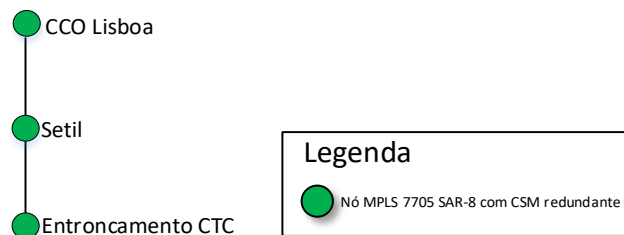


Figura 27 - Troço Sta. Apolónia – Entroncamento CTC

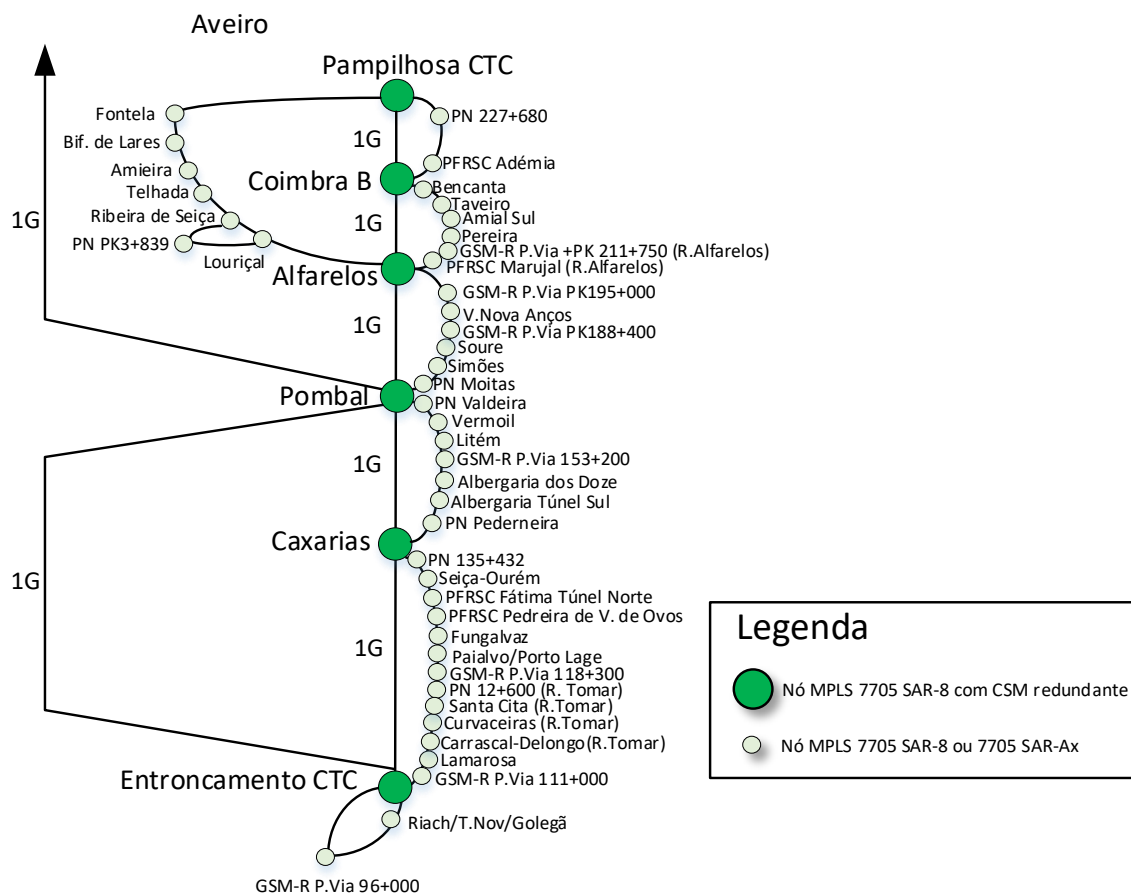


Figura 28 - Troço Entroncamento CTC – Pampilhosa CTC

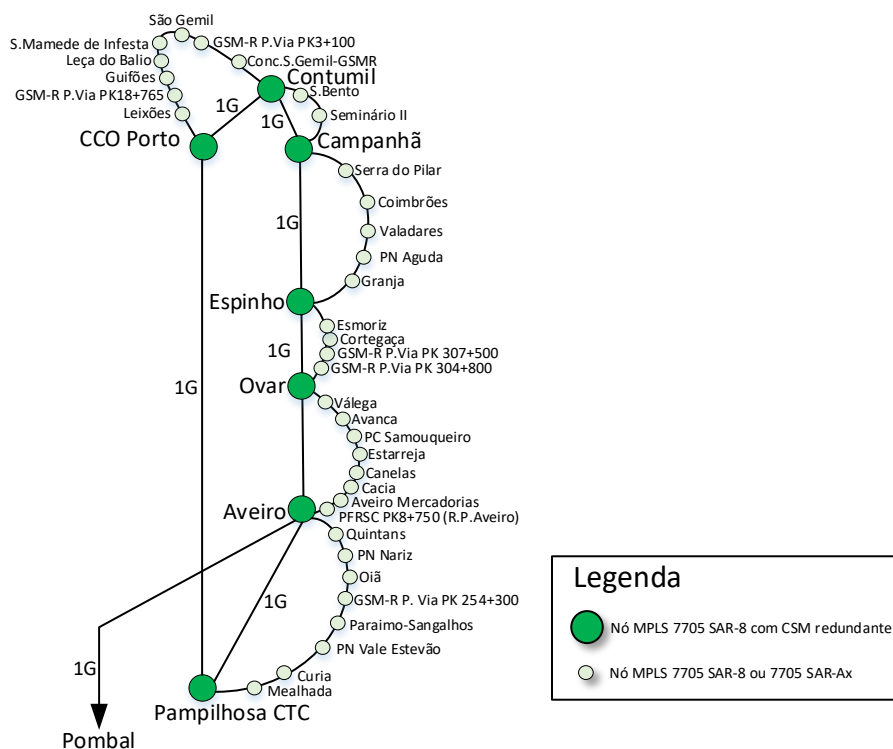


Figura 29 - Troço Pampilhosa CTC – Campanhã e CCO do Porto

Todos os equipamentos de rede e segurança proposto terão de incluir todo o licenciamento ao nível das suas funcionalidades (nomeadamente, *Advanced Routing*, IEEE1588, etc.) e das plataformas de gestão associadas e existentes na IP (Hivision 8.0.1, Omnivista 2500 NMS 4.4R1, Nokia NFM-P release 24.8 e Fortimanager v7.4.6.).

Caso os proponentes/adjudicatário verifiquem que os equipamentos referenciados no presente documento já não se encontram em fase de produção/venda, deverão considerar o fornecimento e instalação de equipamentos equivalentes, que cumpram na íntegra a especificação mínima indicada pela IP. Por tal facto a IP não irá suportar qualquer custo acrescido.

A infraestrutura de rede a criar no âmbito da presente consulta terá de ser totalmente integrável na infraestrutura da RSE existente na Infraestruturas de Portugal, bem como a sua integração nas plataformas de Gestão de Rede existentes, tendo naturalmente de ser fornecido o respetivo licenciamento.

Para o efeito é imprescindível e obrigatório que todos os equipamentos ativos de rede sejam totalmente integráveis e configuráveis remotamente através das plataformas de gestão existentes nas Infraestruturas de Portugal, nomeadamente nas plataformas Hivision 8.0.1, Omnivista 2500 NMS 4.4R1, Nokia NFM-P release 24.8 e Fortimanager V7.4.6, bem como totalmente integráveis nas redes atualmente em serviço, não podendo haver qualquer perda de funcionalidades, de redundância e de desempenho.

No desenvolvimento da presente empreitada, o Adjudicatário tem a obrigação de avaliar, e se for necessário, proceder a upgrade dos centros de gestão em produção a fim de/para suportar os equipamentos a instalar, o mesmo terá de ser efetuado.

D5.3.5.4 EQUIPAMENTOS DE REDE

D5.3.5.4.1 REDE A

Os equipamentos de rede, com funções de router (L3), dos Nós *Core* e principais serão equipamentos Omniswitches no mínimo do tipo OS6870-V12 ou equivalente.

Para os equipamentos L2 dos sites *Core* e principais deverão ser adotados modelo do tipo Omniswitches 6560X24x4 ou superiores.

Os equipamentos de rede da Rede A terão no mínimo suportar 20 portas para dispositivos finais.

Para os sites de GSM-R em plena via, PNs, terão de ser adotados equipamentos industriais com temperatura alargada Hirschmann com gestão (por exemplo Hirschmann BRS30/BRS40 ou ALE OS6465 ou OS6865) conforme as necessidades de largura de banda e com o número de portas necessário) devendo ser adotados com temperatura estendida caso o site/armário não permite o controlo das condições ambientais entre 0º e 60ºC.

Protocolos de *routing* a utilizar: OSPF.

D5.3.5.4.1.1 INTERLIGAÇÃO DA REDE NOS CCOS À REDE EXISTENTE

O equipamento *Layer 3* a instalar nos CCOs terão de estar interligados por duas ligações óticas multimodo 10Gbit/s aos routers 6900 existentes.

D5.3.5.4.1.2 INTERLIGAÇÃO DA REDE NOS OUTROS SITES À REDE EXISTENTE

O equipamento *Layer 3* a instalar nos locais com interligação à rede existente (ver tabela 4) terão de estar interligados por uma ligação ótica multimodo 10Gbit/s aos routers existentes.

Nota: Todo o material necessário para efetuar as interligações terá de ser fornecido.

D5.3.5.4.1.3 CENTROS DE GESTÃO

Os novos equipamentos de rede terão de ser integrados nos centros de gestão existentes na IP (Omnivista e Hivision).

D5.3.5.4.2 REDE B E REDE C

As redes B e C serão redes MPLS constituídas por equipamentos Nokia da família 7705 SAR, podendo ser o modelo 7705 SAR8 com uma placa CSM (ver figuras 17 a 22) e com placas de interfaces *ethernet* (sendo a quantidade dependente das necessidades de cada local) e o modelo 7705 SAR Ax.

Protocolos de *routing* a utilizar:

- Rede B – OSPF;
- Rede C – IS-IS.

Os equipamentos de rede 7705 SAR8 e 7705 SAR Ax terão de possuir todos os SFPs elétricos e óticos necessários para as interligações necessárias bem como para todos os dispositivos finais (incluindo reservas) em cada um dos locais.

D5.3.5.4.2.1 INTERLIGAÇÃO DA REDE NOS CCOS À REDE EXISTENTE

Os Nós MPLS da rede B e C a instalar nos CCOs terão de estar interligados por duas ligações óticas multimodo aos Nós MPLS existentes.

D5.3.5.4.2.2 INTERLIGAÇÃO DA REDE NOS OUTROS SITES À REDE EXISTENTE

Os Nós MPLS da rede B e C a instalar nos locais com interligação à rede existente (ver tabela 4) terão de estar interligados por uma ligação ótica multimodo 10Gbit/s (rede B) ou por uma ligação ótica multimodo 1 Gbit/s aos Nós MPLS existentes.

Nota: Todo o material necessário para efetuar as interligações terá de ser fornecido quer para os nós novos quer para os nós existentes.

D5.3.5.4.2.3 CENTRO DE GESTÃO

Os novos nós das redes B e C terão de ser integrados no centro de gestão Nokia existente na IP.

D5.3.5.5 SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO

Na rede de suporte à exploração e na área da intervenção na rede convencional no âmbito desta consulta, poderá ser disponibilizada duas interfaces nas redes A e B, nos CCO de Lisboa e Porto e em Alfarelos, Pombal, Lamorosa e Entroncamento. No caso de haver necessidades em outros locais, a infraestrutura de sinalização terá de se interligar num dos locais atrás citados.

D5.3.6 CONDIÇÕES GERAIS PARA A REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

Durante a execução da empreitada terá de ser assegurada a continuidade da operacionalidade dos serviços em exploração nas SET existentes, mantendo as características da instalação existente.

Para o efeito deverá ser considerada a instalação dos novos equipamentos, nos novos bastidores e com os novos sistemas de alimentação nas SET existentes e nas novas SET, mantendo os serviços existentes operacionais.

No caso haja necessidade de realização de trabalhos de instalação e baldeamento de serviços nas SET existentes, deve ser previamente programada e acordada com a IP.

O Adjudicatário deve prever que os trabalhos possam decorrer fora do horário normal de trabalho e em períodos de interdição de circulação ferroviária, não podendo daí resultar quaisquer encargos adicionais para a IP.

D5.3.6.1 EQUIPAMENTOS DE REDE

As especificações dos equipamentos de rede para a intervenção do âmbito desta intervenção estão indicadas no Anexo 25.1- Rede de Suporte Exploração – Especificação de equipamentos que faz integrante deste volume.

D5.3.6.2 ALIMENTAÇÃO

Nas estações, a alimentação de cada um dos equipamentos da rede de suporte à exploração (seja IP ou MPLS) terá de ter origem na alimentação socorrida AC da Sinalização e na alimentação socorrida da SET ao nível DC.

Nas estações, o bastidor onde ficam alojados os equipamentos de rede, deverá de ser dotado de TRU equipado com disjuntores adequados aos consumos dos equipamentos a instalar, de acordo com o especificado no capítulo D3.3 (Sistemas de Alimentação).

No que diz respeito à alimentação dos equipamentos de rede devem ser tomados em consideração os seguintes princípios:

- Todos os equipamentos de rede têm de ser alimentados por duas origens de alimentação distintas.
- Sempre que um equipamento de rede suporte serviços de sinalização o mesmo terá obrigatoriamente ser alimentado por um circuito de alimentação disponibilizado pelo sistema de sinalização que será ligado a uma das fontes de alimentação do equipamento de rede.

De seguida são apresentados os princípios a serem respeitados para cada tipo de local:

- Estações

Nas estações, a sinalização disponibiliza circuitos de alimentação 230 Vca para suportar os equipamentos de rede (RSE).

- Equipamento MPLS (Nokia 7705 ou equivalente) – alimentado a partir da TRU, em que uma das fontes DC será suportada pelo circuito de alimentação da sinalização tendo de existir um conversor AC/DC (a instalar junto à TRU, em gaveta ou calha DIN, conforme layout aprovado pela IP). A outra fonte de alimentação terá de ser alimentada pelo sistema de 48Vcc existente na SET.

- Equipamento Omniswitch ou equivalente – terá que ser equipado com uma fonte de alimentação AC que será alimentada pelo circuito de alimentação da sinalização e a outra fonte de alimentação do equipamento terá de ser DC e será alimentada pelo sistema de alimentação de 48Vcc da SET.

- Hirschmann BRS30 ou equivalente – alimentado a partir da TRU, em que uma das fontes DC será suportado pelo circuito de alimentação da sinalização tendo de existir um conversor AC/DC. A outra fonte de alimentação terá de ser alimentada pelo sistema de 48Vcc existente na SET.

- PN isolada

Equipamento Omniswitch ou Hirschmann BRS30 ou equivalente - - alimentado a partir da TRU, em que uma das fontes DC será suportada pelo circuito de alimentação da sinalização de 24Vcc tendo de existir um conversor 24Vcc para 48Vcc e a outra fonte de alimentação terá de ser alimentada pela baixada da EDP (230 Vca) ou pela catenária (ver **D3.3**).

- PN suportada através do site GSM-R (caso aplicável)

Equipamento Omniswitch ou Hirschmann BRS30 ou equivalente no site GSM-R – alimentado a partir da TRU, em que uma das fontes DC será suportado pelo circuito de alimentação da sinalização de 24Vcc tendo de existir um conversor 24Vcc para 48Vcc, a instalar em calha DIN. A outra fonte de alimentação terá de ser alimentada pelo sistema de 48Vcc existente no site GSM-R.

- PN suportada através do site PC/PAT (caso aplicável)

Equipamento Omniswitch ou Hirschmann BRS30 ou equivalente no PC – alimentado a partir da TRU, em que uma das fontes DC será suportado pelo circuito de alimentação da sinalização de 24Vcc tendo de existir um conversor 24Vcc para 48Vcc. A outra fonte de alimentação terá de ser alimentada pelo sistema de 48Vcc existente no PAT.

- SST, PC, PAT e Apeadeiros

Os equipamentos da RSE terão de ser alimentados por dois circuitos um de 48V CC e por um circuito de 230 Vca.

Complementarmente em todos os casos em que o equipamento de rede seja alimentado por origens distintas deverá ser garantido o isolamento galvânico dos mesmos.

Nas PN, a alimentação terá de ter origem na alimentação socorrida da Sinalização para a componente DC e a alimentação AC da rede pública ou da catenária (igualmente socorrida). Os equipamentos de rede da RSE terão de ser alimentados por estas duas origens e os respetivos equipamentos terão de possuir as fontes de alimentação necessárias para garantir a redundância da origem da energia elétrica.

Terão de ser realizados circuitos de alimentação de fontes distintas sempre que aplicável (2 por equipamento) (230 Vca, 48 Vcc, 24 Vcc).

Cada circuito será dedicado e protegido através de disjuntores da TRU do próprio bastidor.

A passagem dos cabos de alimentação entre os quadros e os equipamentos será feita por caminhos de cabos existentes ou a construir no âmbito desta intervenção.

Todos os circuitos e respetivos órgãos de proteção devem ser devidamente identificados com etiquetagem adequada, conforme especificação técnica de bastidores de interior.

D5.3.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS RSE

Na instalação de equipamentos de rede devem observar-se as melhores práticas de instalação de infraestruturas de redes críticas.

Os equipamentos que constituem a RSE são instalados em bastidores de salas técnicas/PN ou em bastidores/armários exteriores, podendo coabitar com equipamentos terceiros. Deverá ter-se em conta as seguintes considerações técnicas de instalação:

- Os equipamentos de rede são normalmente para fixação em racks de 19", ou nos casos em que tal não seja possível deverá ser dotado de um rack de suporte adaptador para 19";
- Em bastidores de SET, os equipamentos de rede devem respeitar a disposição definida na Especificação Técnica de Bastidores de Interior;
- Em bastidores exteriores, os equipamentos de rede devem respeitar a disposição definida na Especificação Técnica de Bastidores de Exterior;

- Entre equipamentos de rede, bem como entre estes e outro qualquer equipamento deverá ser deixado pelo menos 1U de separação entre equipamentos, por forma a assegurar a necessária circulação de ar. Este espaçamento poderá ser utilizado para a instalação de passa fios;
- Os equipamentos devem ser instalados de forma a ser possível fechar as portas dos armários, garantido a necessária curvatura aos cabos a utilizar (FO, UTP, energia);
- Os equipamentos devem ser acompanhados de passa fios, por forma a acondicionar devidamente os vários cabos de rede e/ou patch FO do equipamento, tendo estes que ter o comprimento adequado por forma a evitar excesso exagerado de cabos ou cabos demasiado curtos;
- A passagem de patch cords óticos entre bastidores (quando aplicável), através de esteira aérea ou sob pavimento falso, terão de ser devidamente protegidos;
- A conectorização de patch cords óticos a ODF de cabos de FO principais, será realizada pela IPT (empresa do grupo IP, que tem a responsabilidade da gestão e manutenção da FO);
- Os princípios de instalação e etiquetagem dos cabos deverá estar de acordo com o documento "Especificação Técnica de Bastidores de Interior";
- A interligação de novos equipamentos de rede à Infraestrutura RSE existente, terá de ser realizada sob supervisão (remota) por parte da equipa responsável da IP.
- Em todos os locais (incluindo PN), o local de instalação dos equipamentos deve respeitar o layout definido, e aprovado pela IP, no Projeto de Execução,

D5.3.7.1 REDE A – REDE MULTISSERVIÇOS IP (LAYER 2 E LAYER 3) – CONSIDERAÇÕES GERAIS

D5.3.7.1.1 INSTALAÇÃO DE REDE DE SUPORTE À EXPLORAÇÃO MULTISSERVIÇOS IP

A instalação da rede de suporte à exploração multisserviços IP deverá respeitar o seguinte:

- Preparação dos equipamentos (instalação de *firmware* atualizado, licenças e acessórios) e verificação da operacionalidade do equipamento, fonte de alimentação e acessórios;
- Configuração base dos equipamentos;
- Instalação e fixação dos equipamentos de rede (switches e routers) em bastidor de 19" existentes ou a instalar. Em algumas situações, poderá haver a necessidades de

proceder ao reposicionamento de algum equipamento existente no bastidor (subir ou baixar equipamentos) para permitir a correta instalação do novo equipamento;

- Realização de circuito de alimentação (2 por equipamento) (230 Vca, 48 Vcc). Cada circuito será dedicado e protegido por disjuntor em quadro da Sala Técnica ou na TRU do próprio bastidor. A passagem dos cabos de alimentação entre os quadros e os equipamentos será feita por caminhos de cabos existentes ou a construir. Todos os circuitos devem ser devidamente identificados. Nota: A origem da energia elétrica provém do sistema de alimentação da SET (DC) e do sistema de alimentação da Sinalização (AC), devendo os equipamentos de rede (RSE) serem alimentados por estas duas origens.
- Passagem de *patch cords* óticos para ligação ao ODF e identificação dos mesmos, ou encaminhamento de fibra ótica;
- Alimentação elétrica dos equipamentos RSE instalados e a correspondente identificação dos disjuntores ou da TRU;
- Passagem e ligação dos cabos dos dispositivos clientes ao equipamento de rede instalado;
- Assegurar a continuidade da operacionalidade dos serviços em exploração durante toda a implementação do projeto.
- Princípios de instalação e etiquetagem dos cabos de acordo com o documento “Especificação Técnica de Bastidores de Interior”
- A interligação de novos equipamentos de rede à Infraestrutura RSE existente, terá de ser realizada sob supervisão (remota) por parte da equipa responsável da IP.
- Em todos os locais (incluindo PN), o local de instalação dos equipamentos deve respeitar o layout definido, e aprovado pela IP, no Projeto de Execução,

D5.3.7.1.2 CONFIGURAÇÃO DA REDE DE SUPORTE À EXPLORAÇÃO MULTISSERVIÇOS – REDE IP

A configuração a realizar deverá respeitar o seguinte:

- Configuração do *hardware* e configuração de serviços;
- Baldeamento dos serviços que se encontram em serviço para os novos equipamentos. No caso de serviços críticos, estes deverão ser efetuados em período noturno. No projeto deverão ser identificados em conjunto com a equipa de redes da IP os serviços críticos;

- Nos equipamentos de rede existentes devem ser efetuados os trabalhos de configuração, quer ao nível de *routing* e ao nível de *switching* (criação e alteração de VLAN, configuração QoS, ACLs, etc.), para acomodar as novas necessidades de serviços e ligações bem como a eventual integração dos novos equipamentos nas redes existentes;
- Os equipamentos de rede instalados deverão ser inseridos nas plataformas de gestão Hivision e Omnivista 2500 existente na IP.

A realização dos trabalhos da instalação e baldeamento de serviços, deve ser previamente programada e acordada com a IP, tanto no domínio rodoviário como ferroviário, o Adjudicatário deve prever que os trabalhos possam decorrer fora das horas normais de trabalho e em períodos de interdição de circulação rodoviária/ferroviária, não resultando daí quaisquer encargos para a IP.

D5.3.7.1.3 TESTES E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Após a configuração dos serviços e interligação com o Sistema de Sinalização e dos equipamentos telemáticos (Supervisão Técnica, Telefonia de Exploração, Controlo de Acesso, Videovigilância, Supervisão de Energia e AVAC), o Adjudicatário tem de efetuar testes de redundância (nós, interfaces e cartas), de modo a garantir que a configuração aplicada cumpre com os requisitos da aplicação.

Realização de testes segundo os requisitos da RSE nomeadamente:

- Ao nível dos serviços de rede, tais como, redundância, largura de banda, latência, etc.;
- Ao nível dos serviços ferroviários *End-to-End* suportados.

D5.3.7.1.4 OBRIGAÇÕES DE SUPORTE DO ADJUDICATÁRIO

Após a colocação ao serviço da RSE, e no caso de se detetar não conformidades ao nível da operação dos serviços ferroviários suportados na rede, tais como, tempo de convergências elevados, instabilidade das comunicações, etc., pode haver necessidade do Adjudicatário efetuar um conjunto de correções/adaptações para satisfazer o objetivo do projeto, pelo que deverá o Adjudicatário ter em consideração no âmbito desta proposta, a disponibilidade imediata para dar resposta a essas necessidades até à receção definitiva. Estas tarefas podem resultar em acerto de configurações, substituição de equipamentos e cablagem deficientes, entre outras.

Nos equipamentos de rede existentes devem ser efetuados os trabalhos de configuração, quer ao nível de *routing* e ao nível de *switching* (criação e alteração de VLAN, configuração QoS, etc.), para acomodar as novas necessidades de serviços e ligações.

D5.3.7.1.5 SUPORTE DO FABRICANTE

Suporte durante 12 anos de *software* e *hardware* para todos os equipamentos, assim para *updates*, *upgrades* e manutenção evolutiva. Terá de incluir substituição de *hardware* incluindo fontes de alimentação (*next business day*), apoio remoto 24x7, suporte telefónico e análise de problemas 24x7, assim como acesso a *updates* e *upgrades* de *software*.

D5.3.7.2 REDE B – REDE MULTISSERVIÇOS MPLS E REDE C MPLS – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A instalação, configuração, testes/ensaio e colocação ao serviço da MPLS (Rede B e Rede C) serão seguidas e realizadas de acordo com o planeamento.

D5.3.7.2.1 INSTALAÇÃO

Os equipamentos da rede MPLS terão de ser alimentados por dois circuitos elétricos distintos, protegidos por disjuntores e com conversores (se aplicável):

Instalação e montagem dos equipamentos da RSE:

- Instalação e fixação dos equipamentos de rede (switch, router, MPLS) em bastidor de 19" em espaços destinados para o efeito. Em algumas situações pontuais, poderá haver a necessidade de proceder ao reposicionamento de algum equipamento existente no bastidor (subir ou baixar algum equipamento) para permitir a correta instalação do novo equipamento;
- Realização de circuito de alimentação (2 por equipamento) (230 Vca e 48 Vcc). Cada circuito será dedicado e protegido por disjuntor em quadro da Sala Técnica ou preferencialmente na TRU do próprio bastidor. A passagem dos cabos de alimentação entre os quadros e os equipamentos será feita por caminhos de cabos existentes ou a construir. Todos os circuitos devem ser devidamente identificados;
- Passagem de *patch cords* óticos para ligação ao ODF e identificação dos mesmos, ou encaminhamento de fibra ótica;
- Alimentação elétrica dos equipamentos RSE instalados e a correspondente identificação dos disjuntores ou da TRU;
- Passagem e ligação dos cabos dos dispositivos clientes para o equipamento de rede a instalar;
- A instalação deve respeitar os princípios e *layouts* definidos no Anexo 25.2- Especificação Técnica de Bastidores de Interior;

D5.3.7.2.2 CONFIGURAÇÃO

Em cada um dos nós de MPLS devem ser configurados os seguintes elementos:

- Interface de gestão *Out-of-Band* e interligação ao equipamento correspondente;
- Interfaces de *System* e *Network* fornecidos pela IP;
- Protocolos de rede, tais como OSPF, MPLS, RSVP e outros, de acordo com os parâmetros implementados na rede;
- Equipamentos IP/MPLS colaterais, interfaces e protocolos, de modo a inserir o novo equipamento sem interrupção de serviço;
- Tuneis LSP com *Fast Re-Route* de acordo com os parâmetros implementados na rede;
- Interfaces de acesso e interligação ao equipamento terminal;
- Serviço (VPLS/xPipe) completo com os SAP e SDP correspondentes, tanto a nível local como nos outros nós envolvidos no serviço;
- Configuração de ACLs.

Os equipamentos de rede existentes poderão sofrer alterações de configuração em face da integração dos novos nós ou em face à criação de novos serviços necessários para o troço em intervenção.

Os equipamentos de rede instalados deverão ser inseridos na plataforma de gestão NFM-P (Nokia) existente na IP.

D5.3.7.2.3 TESTES DA RSE

Após a configuração dos serviços e interligação com o Sistema de Sinalização e dos equipamentos telemáticos (Supervisão Técnica, Telefonia de Exploração, Controlo de Acesso, Videovigilância, Supervisão de Energia e AVAC), o Adjudicatário tem de efetuar testes de redundância (nós, interfaces e cartas), de modo a garantir que a configuração aplicada cumpre com os requisitos da aplicação.

Realização de testes segundo o protocolo da RSE nomeadamente:

- Ao nível dos serviços de rede, tais como, redundância, largura de banda, latência, etc.;
- Ao nível dos serviços ferroviários *End-to-End* suportados.

D5.3.7.2.4 OBRIGAÇÕES DE SUPORTE DO ADJUDICATÁRIO

Após a colocação ao serviço da RSE, e no caso de se detetar não conformidades ao nível da operação dos serviços ferroviários suportados na rede, tais como, tempo de convergências elevados, instabilidade das comunicações, etc., pode haver necessidade do Adjudicatário efetuar um conjunto de correções/adaptações para satisfazer o objetivo do projeto, pelo que deverá o Adjudicatário ter em consideração no âmbito desta proposta, a disponibilidade imediata para dar resposta a essas necessidades até à receção definitiva. Estas tarefas podem resultar em acerto de configurações, substituição de equipamentos e cablagem deficientes, entre outras.

Nos equipamentos de rede existentes devem ser efetuados os trabalhos de configuração, quer ao nível de *routing* e ao nível de *switching* (criação e alteração de VLAN, configuração QoS, etc.), para acomodar as novas necessidades de serviços e ligações.

D5.3.7.3 ENSAIOS FINAIS E COLOCAÇÃO AO SERVIÇO

Devem ser tomados em consideração os seguintes pontos:

Após a instalação da solução de Sinalização e de Telecomunicações, o Adjudicatário deve executar conjuntamente com a IP, os testes necessários de rede (latência, convergência, comutação de canal, etc.) de modo a demonstrar o cumprimento dos requisitos da solução.

O Adjudicatário deve contemplar no seu plano de trabalhos um período temporal adequado para a realização de testes de comunicações com vista a verificar a conectividade dos vários elementos da solução de Sinalização com as estações de concentração e da solução GSM-R.

Deverá ser fornecido para validação da IP, o protocolo de ensaios para aceitação do sistema. O documento deverá ser submetido com pelo menos 30 dias de antecedência à execução dos testes e ensaios.

Após a instalação da solução de Sinalização e de Telecomunicações, o Adjudicatário deve executar conjuntamente com a IP, os testes necessários de rede de modo a demonstrar o cumprimento dos requisitos técnicos resultantes da versão aprovada pela IP do Projeto de Execução, evidenciando igualmente o cumprimento de todos os requisitos técnicos e funcionais especificados no presente documento, assim como os declarados nas fichas técnicas dos fabricantes. Não obstante, a IP reserva-se o direito de redefinir ou solicitar testes adicionais caso considere o protocolo de ensaios insuficiente.

As seguintes atividades mínimas deverão ser executadas para a aceitação das instalações:

- Conferência do material entregue. Identificação, registo dos números de série, confirmação de todo o material entregue e inspeção visual com particular atenção à sua integridade física;
- Verificação dos equipamentos e da respetiva instalação em conformidade com a especificação técnica, com o manual de instalação e com os planos de instalação, elaborados previamente;
- Instalação e etiquetagem dos cabos de acordo com o documento “Especificação Técnica de Bastidores de Interior”

- Testes de instalação. Verificação dos serviços de instalação, conferência das características elétricas exigidas, integridade física, ligação à rede, terras, isolamento, etc.;
- Testes de ativação. Colocação em funcionamento dos equipamentos e verificação das suas características funcionais, compatibilidade e requisitos de operação (latência, convergência, comutação de canal, redundâncias, etc.).
- Testes de integração nas plataformas de gestão.
- Verificação do funcionamento dos sistemas e da programação correta de todos os seus parâmetros de funcionamento, em conformidade com o indicado na documentação técnica e de acordo com o protocolo/manuais dos fabricantes;
- Verificação do funcionamento de alarmes, sinalizações e telesinalizações

Quando os testes envolverem terceiros, será do adjudicatário a responsabilidade e o encargo pela sua contratação e coordenação.

Findas estas verificações e a comprovação da correção de anomalias que eventualmente tenham sido detetadas, o sistema poderá ser considerado apto a colocar em serviço.

D5.3.8 GESTÃO E OPERAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DE REDE DO ÂMBITO DO PRESENTE CONTRATO

Terá de ser previsto a gestão e operação das infraestruturas de rede do âmbito do presente contrato de todas as redes, equipamentos e acessórios que serão operacionalizados no âmbito do presente contrato (LAV e Rede Convencional intervencionada) durante o período estabelecido de 12 anos.

A gestão e operação das infraestruturas de rede terão de prever as seguintes atividades:

- Monitorização de Estado e Desempenho
 - Verificar disponibilidade dos nós IP/MPLS através dos centros de gestão de cada tecnologia;
 - Verificar o *routing* (OSPF, IS-IS) das redes;
 - Monitorizar túneis MPLS (LSPs, RSVP-TE, LDP);
 - Analisar utilização de interfaces e CPU/memória dos equipamentos de rede;
 - Verificar alarmes e eventos anómalos.
- Análise de Logs e Eventos
 - Recolher logs via Syslog centralizado;

- Identificar “*flapping*” de interfaces, quedas de sessões, erros CRC nas interfaces dos equipamentos;
- Correlacionar eventos com incidentes reportados.
- Gestão de Incidentes
 - Verificar *tickets* abertos e SLA de resolução;
 - Executar atividade de deteção e resolução de anomalias (*ping*, *traceroute*, análise de rotas);
 - Atualizar os registos de incidentes e as ações corretivas executadas.
- Validação de Segurança
 - Verificar tentativas de acesso não autorizado;
 - Validar políticas de ACL e filtros de tráfego;
 - Apoio às equipas de cibersegurança;
 - Confirmar sincronização NTP;
 - Validar a integridade de certificados.
- Backups e Auditoria
 - Confirmar execução de *backups* automáticos de configuração;
 - Validar integridade dos ficheiros de configuração;
 - Rever alterações recentes (*compliance*).
- Configuração de novas Interfaces e serviços
 - Planeamento
 - Validar topologia e endereçamento IP;
 - Confirmar requisitos de QoS, VLANs, VRFs, etc;
 - Obter aprovação de mudança (*Change Management*).
 - Configuração
 - Configurar protocolos de roteamento (ex: OSPF, BGP);
 - Configurar LDP/RSVP para MPLS, se aplicável;
 - Aplicar políticas de QoS e segurança;
 - Testar conectividade (*ping*, *traceroute*);
 - Verificar propagação de rotas;
 - Confirmar visibilidade nos centros de gestão.
- Desativação de Interfaces e Serviços
 - Planeamento

- Validar impacto da desativação (dependências);
- Obter aprovação formal.
- Execução da desativação de interface ou serviços.

D5.3.9 CADASTRO

No final dos trabalhos de instalação e configuração terá o adjudicatário de fornecer o cadastro dos equipamentos, cabos e outros materiais instalados bem como os desenhos/diagramas com a identificação dos equipamentos, circuitos de alimentação, circuitos de sincronismo, terras e cabos de dados.

No cadastro terão de incluir um conjunto de fotografias antes da intervenção e após a intervenção em cada local cobrindo os equipamentos instalados, circuitos de energia, órgão de proteção, terras, cablagem de dados e outros componentes instalados.

No cadastro terá de incluir os fluxos de comunicação definidos e configurados nas ACL bem como todas as capturas de tráfego realizadas para o efeito da configuração das mesmas.

Carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

Para o efeito deve ser tomado em consideração o especificado no Caderno de Encargos e na Memória Descritiva Geral.

D5.3.10 PRAZO DE GARANTIA DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E ACESSÓRIOS FORNECIDOS

O prazo de garantia dos equipamentos é o indicado no SGR e tendo presente a Legislação em vigor. O adjudicatário deverá atestar que os diversos componentes que constituem a conceção execução (interface óticos, *hardware*, cabos e acessórios) estão ao abrigo do suporte técnico e garantia pós-venda dado pelo fabricante, e que não se encontram em EOL à data do fornecimento.

D5.3.11 ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO DE PROPOSTA E PROJETO

Para avaliação da proposta e do projeto ao nível da RSE, os concorrentes terão de disponibilizar no mínimo a seguinte informação caracterizadora da solução proposta:

- Diagramas de rede
- Tabelas com descrição do número de portas por site

- Lista de equipamentos por local
- Tabela de fluxos e definição de débitos

D5.4 REDE TELEFÓNICA DE EXPLORAÇÃO (RTE)

D5.4.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para a Rede Telefónica de Exploração.

D5.4.2 ÂMBITO / ENQUADRAMENTO

As comunicações de voz operacionais existentes na Infraestruturas de Portugal (IP), suportadas na Rede Telefónica de Exploração (RTE), são fundamentais para a operacionalização da circulação ferroviária na rede ferroviária nacional. As comunicações de voz são essenciais na regulação e controlo do movimento dos comboios, nas atividades relativas à catenária e energia de tração, e também em funções ligadas à informação ao público.

Neste âmbito, enquadra-se a elaboração dos projetos necessários para o fornecimento, instalação, integração, colocação ao serviço da Rede Telefónica de Exploração na Linha de Alta Velocidade, assim como das componentes de manutenção preventiva e corretiva por um período de 12 anos.

D5.4.3 DESCRIÇÃO

Os Sistemas Telefónicos de Exploração que constituem a Rede Telefónica de Exploração (RTE) asseguram as comunicações de voz operacionais que são utilizadas para a regulação e controlo do movimento dos comboios, desempenhando um papel central no Comando e Controlo da Circulação Ferroviária, estando presente nos Centros de Comando Operacional (CCO), Centros de Tráfego Centralizado (CTC), Estações de Concentração (EC), Estações e Passagens de Nível (PN) e no apoio a manobras dos comboios (através de redes locais de rádio) – subsistema denominado Seletivo de Movimento.

Os sistemas telefónicos de exploração são utilizados não só em modo centralizado, entre os Centros de Comando Operacional (CCO) e todas as instalações técnicas relevantes para a Exploração da Rede Ferroviária, nomeadamente, as diversas dependências das linhas ferroviárias que intervêm na Exploração desta rede, como em modo descentralizado, entre as Estações de Concentração (EC) com comando e controlo de sinalização local e as instalações técnicas relevantes para a Exploração da Rede Ferroviária na sua dependência hierárquica direta, como também em modo de cantonamento telefónico, no qual a circulação ferroviária, num ou mais troços, é regulada e controlada manualmente mediante telegrama (mensagem telefónica) de estação para estação.

Os Sistemas Telefónicos de Exploração asseguram também as comunicações de voz operacionais associadas ao Telecomando de Energia de Tração e à execução de trabalhos na catenária, nos Postos de Catenária (PC), Postos de AutoTransformação (PAT), Zonas Neutras (ZN), Subestações de Energia de Tração (SST) e CCO – subsistema denominado Seletivo de Energia.

Os Sistemas Telefónicos de Exploração são fundamentais para garantir a continuidade e disponibilidade do serviço ferroviário em caso de falha/avaria total ou parcial do sistema de Sinalização, sendo, portanto, o sistema de *fallback* ao sistema de Sinalização. Adicionalmente, também são o sistema de *fallback* ao Sistema de Informação ao Público, na funcionalidade de difusão de informação sonora aos passageiros, permitindo a difusão de anúncios de viva-voz nas estações – subsistema denominado Seletivo de Sonorização.

A segurança, comando e controlo da circulação nas Linhas Convencionais (LC) e na Linha de Alta Velocidade (LAV) que se pretende operacionalizar, dependem da existência de uma Rede Telefónica de Exploração plenamente funcional e perfeitamente alinhada com os modelos e regulamentos de exploração e segurança em vigor na IP.

A plataforma tecnológica de gestão e de comutação de voz que suporta a Rede Telefónica de Exploração, e que implementa as funcionalidades que incorporam os modelos e regulamentos de exploração em vigor na IP, possui uma componente de registo e gravação de todas as comunicações operacionais associadas ao movimento de comboios e ao Seletivo de Energia, o que garante, por motivos de segurança, a rastreabilidade e auditoria dos procedimentos operacionais críticos para a segurança de pessoas e material circulante.

Os equipamentos a instalar no âmbito da implementação da RTE deverão ser totalmente integráveis na plataforma de gestão e de comutação de voz existentes na IP.

A IP considera como instalações alvo para implementação da RTE as infraestruturas onde existe a necessidade de controlar de potencial risco elevado como estações, instalações técnicas de importância vital para o Sistema ferroviário, nomeadamente: Centro de Comando Operacional (CCO), Estações, Postos de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios (PUEC), Postos Intermédios de Banalização (PIB), Subestações de Energia de Tração (SST), Postos de AutoTransformação (PAT), Zonas Neutras (ZN), Túneis, e *sites* GSM-R.

D5.4.4 COMPONENTES DA REDE TELEFÓNICA DE EXPLORAÇÃO

A Rede Telefónica de Exploração (RTE) é constituída por diversos componentes tecnológicos que não só implementam as funcionalidades de comunicações de voz que dão suporte aos

serviços de Seletivo de Movimento, Seletivo de Energia, e Seletivo de Sonorização, como também garantem as funcionalidades relativas à disponibilidade, segurança e rastreabilidade. Seguidamente, encontram-se descritos os principais componentes tecnológicos da RTE.

D5.4.4.1 SERVIDOR DE COMUNICAÇÕES VOIP

A IP dispõe de uma infraestrutura de comunicações de voz operacionais para apoio à gestão do tráfego ferroviário e telecomando de energia de tração (comando e controlo de catenária). Esta infraestrutura de comunicações é composta por um conjunto de equipamentos adaptados e configurados de forma a cumprir a regulamentação ferroviária. Baseia-se em centrais telefónicas *Asterisk*, equipamentos/terminais telefónicos VoIP-SIP, e gravação de todas as comunicações operacionais.

Para realização das comunicações de voz afetas à atividade de exploração, o adjudicatário deverá obrigatoriamente prever o fornecimento e instalação dos servidores de comunicações VoIP-SIP (*SIP server*), baseados em *Asterisk*, com redundância geográfica, para interligação de todos os equipamentos/terminais telefónicos VoIP-SIP a fornecer no âmbito desta contratação.

O projeto de execução elaborado pelo adjudicatário deverá incluir o fornecimento e configuração de servidores de comunicação principais e servidores de comunicação de salvaguarda (redundância), cuja função é assegurar as comunicações de voz em caso de falha dos servidores de comunicação principais.

Os servidores (principais e redundantes) de comunicação deverão ter alto desempenho, possuir características para lidar com cargas de trabalho intensivas e exigentes (estabelecimento de comunicações ininterruptas), nomeadamente no que diz respeito a: capacidade de processamento, memória RAM, armazenamento, interfaces de rede (c/ elevada capacidade transferência de dados); bem como possuir características relativas à alta disponibilidade, nomeadamente: possuir fontes de alimentação redundantes, etc.

O adjudicatário deverá fornecer e instalar servidores (principais e redundantes) de comunicação VoIP distintos para os serviços de Seletivo de Movimento, de Seletivo de Energia, e de Seletivo de Sonorização.

D5.4.4.1.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO VOIP

D5.4.4.1.1.1 REQUISITOS MÍNIMOS DE *HARDWARE*:

- a) Processador Intel® Xeon® Silver 4314 ou superior;

- b) Cache de processador 24 MB LLC ou superior;
- c) Velocidade de processador 2.4 GHz ou superior;
- d) 2 (duas) Fontes de alimentação 230V/50Hz, redundantes, independentes e com “hot-swap”;
- e) Memória RAM DDR4 3200 32GB ou superior, com possibilidade de expansão;
- f) 2 (dois) Discos rígidos 2,5” SSD SATA3 6Gbps com 500GB de capacidade, ou superior;
- g) Controladora “hot plug” de RAID0/RAID1/RAID5 SATA3 (6Gbps) por *hardware*;
- h) 2 (dois) Interfaces de rede (NIC) 100/1000 Mbps;
- i) 1 (um) Interface de rede independente 100/1000 Mbps, para gestão.
- j) Acessórios para instalação em rack de 19 polegadas;

D5.4.4.1.1.2 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LIMITES DE FUNCIONAMENTO:

- a) Temperatura de operação: +10°C a +35°C;
- b) Humidade relativa: até 90% sem condensação;
- c) Tensão de Alimentação 230 Vca +/- 10%;

D5.4.4.2 GRAVAÇÃO DE COMUNICAÇÕES

De acordo com a regulamentação ferroviária em vigor na IP, é requerida a gravação de todas as comunicações operacionais da Rede Telefónica de Exploração. É obrigação do adjudicatário prever o fornecimento e instalação de servidores com redundância geográfica, assim como o fornecimento e instalação do *software* VoIPMonitor, em exploração na IP, destinado à gestão das gravações. Este *software* deve permitir a consulta, reprodução e extração de gravações, assim como a gestão do tempo de conservação das mesmas, de acordo com os normativos internos em vigor na IP. Deve igualmente cumprir com a assinatura digital das mensagens, requisito fundamental, para que as mesmas não sejam manipuladas ou alteradas.

O projeto de execução elaborado pelo adjudicatário deverá incluir o fornecimento e configuração de servidores de gravação principais e servidores de salvaguarda (redundância), cuja função é gravar as comunicações em caso de falha dos servidores de gravação principais.

Os servidores (principais e redundantes) de gravação de comunicações deverão ter alto desempenho, possuir características para lidar com cargas de trabalho intensivas e exigentes (estabelecimento de comunicações ininterruptas), nomeadamente no que diz respeito a: capacidade de processamento, memória RAM, armazenamento, interfaces de rede (c/ elevada

capacidade transferência de dados); bem como possuir características relativas à alta disponibilidade, nomeadamente: possuir fontes de alimentação redundantes, etc.

O adjudicatário deverá fornecer e instalar servidores (principais e redundantes) de gravação de comunicações distintos para os serviços de Seletivo de Movimento, de Seletivo de Energia, e de Seletivo de Sonorização.

D5.4.4.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DO SERVIDOR DE GRAVAÇÃO

D5.4.4.2.1.1 SOFTWARE:

- a) Sistema operativo baseado em Open Source GNU/Linux com "lifetime license";
- b) *Software* de gravação sem limite de extensões e licença VoipMonitor "WebGUI for Infraestruturas de Portugal" (lifetime license), e por servidor de gravação;
- c) Analisador de pacotes SIP/RTP sobre protocolos VoIP;
- d) Compatível com serviço de Asterisk. Suporte de codecs G.711, G722*, G.729a, G.723, iLBC, Opus, Isac, Silk, Speex, GSM;
- e) Capacidade de análise de QoS VoIP, nomeadamente parâmetros de rede, variação de atraso e perda de pacotes de acordo com ITU-T G.107 ("E-model escala MOS");
- f) Interface web para download de ficheiros em formato *.wav e consulta de estatísticas; ambas as consultas devem possuir possibilidade de filtragem de resultados;
- g) Capacidade de monitorização e análise, em tempo real, de chamadas simultâneas;
- h) Configuração e notificação de alertas (ex: e-mail) de degradação de serviço de sinalização SIP e/ou RTP;
- i) Estatísticas e registos de chamadas (CDR's) gravadas em base de dados Open Source;
- j) Possibilidade de pesquisa detalhada de chamadas com recurso a filtros de "Caller Id", "TimeStamp", Duração, Origem, Destino, IP's, etc.;
- k) Configuração de acesso multi-utilizador com diferentes níveis de permissão;
- l) Whitelist/Blacklist de Extensões e/ou IPs.

D5.4.4.2.1.2 HARDWARE:

- a) CPU com capacidade de processamento simultâneo de 230 chamadas;
- b) Memória RAM DDR4 16 GB ou superior, com possibilidade de expansão;
- c) 2 (dois) Discos rígidos SSD SATA3 (6Gbps) com 500GB de capacidade ou superior;
- d) Controladora "hot plug" de RAID SATA3 (6Gbps) por *hardware*;
- e) 2 (dois) Interfaces de rede (NIC) 100/1000 Mbps;

- f) 1 (um) Interface de rede independente 100/1000 Mbps, para gestão;
- g) 2 (duas) Fontes de alimentação 230V/50Hz, redundantes, independentes e com “hot-swap”;
- h) Acessórios para instalação em rack de 19 polegadas;

D5.4.4.2.1.3 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LIMITES DE FUNCIONAMENTO:

- a) Temperatura de operação: +10°C a +35°C;
- b) Humidade relativa: até 90% sem condensação;
- c) Tensão de Alimentação 230 Vca +/- 10%.

D5.4.4.3 TELEFONE VOIP TIPO I

Nas estações ferroviárias, postos de ultrapassagem e estacionamento de comboios (PUEC), postos intermédios de banalização (PIB) e subestação de energia de tração (SST), o adjudicatário deverá fornecer e instalar um (1) dispositivo telefónico VoIP com teclas programáveis e extensão de teclas, bem como deve também fornecer e instalar a respetiva infraestrutura (cabos *ethernet*, tomadas, *patch-panel*, fichas) e os acessórios/equipamentos (EGET) necessários ao seu correto funcionamento. Os equipamentos telefónicos VoIP, a fornecer e instalar, têm de ser idênticos ou no mínimo equivalentes (em termos de especificações técnicas) aos que se encontram em operação na Infraestruturas de Portugal – marcas/modelos de referência: “Yealink T-46U” (telefone) e “Yealink EXP43” (extensão de teclas).

D5.4.4.4 TELEFONE VOIP TIPO II

Nos Postos de AutoTransformação (PAT), Zonas Neutras (ZN), sites GSM-R, Salas Técnicas (SET) e nos Túneis que possuam edifícios de apoio/centros de comando (para gestão de emergência), o adjudicatário deverá fornecer e instalar um (1) dispositivo telefónico VoIP com teclas programáveis e sem extensão de teclas, bem como deve também fornecer e instalar a respetiva infraestrutura (cabos *ethernet*, tomadas, *patch-panel*, fichas) e os acessórios/equipamentos necessários ao seu correto funcionamento. Os equipamentos telefónicos VoIP, a fornecer e instalar, têm de ser idênticos ou no mínimo equivalentes (em termos de especificações técnicas) aos que se encontram em operação na Infraestruturas de Portugal – marca/modelo de referência: “Yealink T-31G”.

D5.4.4.5 CHAVE DE GUARNECIMENTO / DESGUARNECIMENTO (ECLIPSE TELEFÓNICO) – CAM

De modo a garantir e verificar o guarnecimento ou desguarnecimento – denominado eclipse telefónico – das Estações Ferroviárias, Postos de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios (PUEC) e Postos Intermédios de Banalização (PIB) é necessário fornecer e instalar chaves de guarnecimento e desguarnecimento que atuem por ação mecânica e possibilitem a supervisão remota do seu estado. Assim, o adjudicatário deverá fornecer e instalar chaves de guarnecimento/desguarnecimento com as seguintes características técnicas:

- Caixa de parede com dimensões aproximadas de 10x10x10 (cm), com chave (455), designada por Chave de Acionamento Mecânico (CAM);
- A CAM deve ser dotada de dois leds, um vermelho e um verde, com uma tensão de funcionamento de 24Vcc - tendo em atenção a resistência interna ou externa de limitação de corrente.
- A CAM deve ser dotada de interruptor DPDT associado à fechadura;
- A CAM deve estar dotada de uma entrada de cabo na parte inferior, suportada em conetor amovível com bloqueio por meio de rosca ou parafuso. O conetor deverá ser do tipo RJ45.

D5.4.4.5.1 DESENHO TIPO DA CHAVE DE GUARNECIMENTO / DESGUARNECIMENTO - CHAVE DE ACIONAMENTO MECÂNICO (CAM)

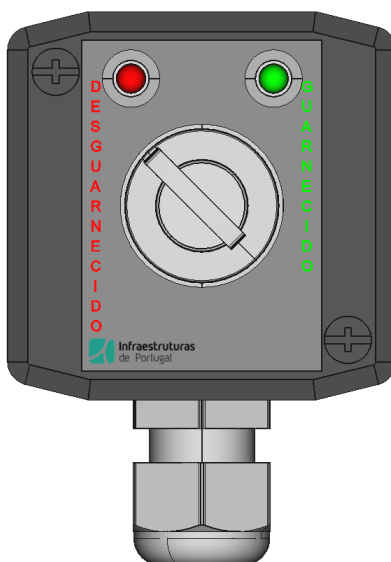


Figura 30 - Chave de Acionamento Mecânico

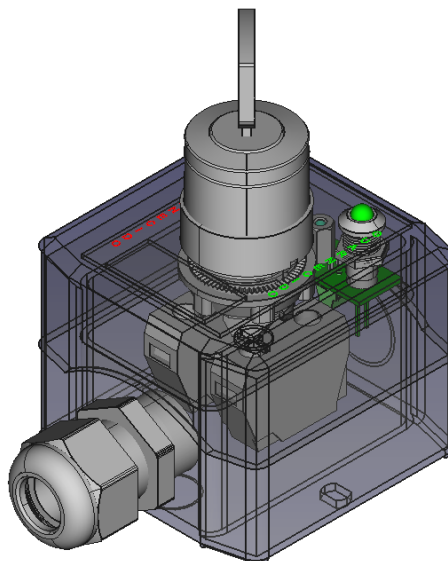


Figura 31 - Pormenor da Caixa de Acionamento Mecânico

D5.4.4.6 EQUIPAMENTO DE GESTÃO DE ECLIPSE TELEFÓNICO – EGET

Associado à Chave de Guarnecimento/Desguarnecimento (Chave de Acionamento Mecânico - CAM) deverá ser contemplado pelo adjudicatário o fornecimento e instalação de equipamento de supervisão remota do estado da referida CAM, designado por Equipamento de Gestão Eclipse Telefónico (EGET).

O equipamento EGET deve ser baseado em gaveta/rack de 19”, com 1U de altura, com possibilidade de extração da base inferior, para permitir o acesso aos seus componentes, em caso de avaria ou diagnóstico de funcionamento.

O equipamento EGET deve estar dotado de estrutura interna para albergar os seguintes componentes:

- Um (1) Injetor PoE Industrial;
- Um (1) Autómato Programável;
- Um (1) Conversor DC-DC 48Vcc/24Vcc;
- Quatro (4) Interfaces de rede RJ45 do tipo conetor de painel;
- Uma (1) Interface de ligação de sinalizações do tipo conetor de painel extraível;
- Uma (1) Interface de ligação de alimentação do tipo conetor de painel extraível;
- Régua de bornes ou módulo de gestão de distribuição de alimentações;
- Bases de fixação e organização de cablagem.

O equipamento EGET deverá estar dotado de dois leds frontais, do mesmo tipo dos utilizados na CAM, conforme Figura 33 (capítulo **D5.4.4.6.1**).

As interfaces de rede, do tipo RJ45, deverão ser individuais, garantindo o índice de proteção IP65, ou do tipo carta de interface, garantindo o mesmo tipo de proteção.

A interface de ligação de sinalizações, do tipo conector de painel extraível, deverá ser do tipo extraível com fixação mecânica por parafuso, com um mínimo de cinco (5) polos de secção mínima de 1,5 mm². Este conector deve estar localizado junto às interfaces de rede RJ45 (figura 6). Esta interface de ligação deverá disponibilizar as informações de alarme/estado disponibilizadas pelo módulo PoE Industrial e também do estado da alimentação de 48Vcc do próprio rack. Todas as sinalizações deverão ser disponibilizadas no repartidor krone/ligador de bornes destinado à supervisão técnica do local.

A interface de ligação de alimentação do tipo conector de painel extraível, deverá ser do tipo extraível com fixação mecânica por parafuso, com três (3) polos de secção mínima de 2,5 mm². Este conector deve estar localizado no lado oposto às interfaces de rede RJ45 (figura 6).

A régua de bornes, TRU, ou módulo de distribuição de alimentações, deve permitir a individualização e proteção através de fusível, das diversas alimentações dos componentes constituintes do equipamento EGET.

O equipamento EGET deverá possuir pino roscado para ligação do chassis à terra.

O Autómato Programável deverá possuir dimensões adequadas para instalação na gaveta/rack 19" e com suporte de calha DIN, e deverá ser de modelo idêntico ou no mínimo equivalente (em termos de especificações técnicas) aos que se encontram em operação na Infraestruturas de Portugal – marca/modelo de referência: "ICP-DAS ET-7052".

O Injetor PoE Industrial deverá possuir dimensões adequadas para instalação na gaveta/rack 19", e deverá ser de modelo idêntico ou no mínimo equivalente (em termos de especificações técnicas) aos que se encontram em operação na Infraestruturas de Portugal – marca/modelo de referência: "PLANET IPoE-162".

O Conversor DC-DC de 48V para 24V deverá possuir dimensões adequadas para instalação na gaveta/rack 19", e deverá ser de modelo idêntico ou no mínimo equivalente (em termos de especificações técnicas) aos que se encontram em operação na Infraestruturas de Portugal – marca/modelo de referência: "MEANWELL SD-100C-24".

A régua de bornes, ou módulo de distribuição de alimentações, deve disponibilizar individualmente as sinalizações de estado dos fusíveis de proteção das alimentações. Estas sinalizações devem estar disponíveis para recolha interna pelo autómato e para recolha externa pela Unidade de Supervisão Técnica. A disponibilização externa destes alarmes deve estar suportada em conetor de painel extraível, com o número de polos equivalente ao número de sinalizações disponibilizadas.

Em resumo, os componentes Autómato Programável, Injetor PoE Industrial e Conversor DC/DC de 48V/24V deverão ter dimensões adequadas à instalação na gaveta/rack de 19” com 1U de altura.

A estrutura do equipamento EGET – gaveta/rack 19” com 1U de altura – deve ser constituída integralmente em material do tipo alumínio anodizado. Na parte traseira da gaveta/rack 19” com 1U de altura deverá existir perfil ou acessório perfurado de forma a permitir a amarração das cablagens. A cor a utilizar na estrutura da A gaveta/rack 19” com 1U de altura deverá ser RAL 9005.

Todos os acessórios mecânicos (parafusos, porcas, anilhas, rebites, etc) utilizados na montagem de equipamentos na gaveta/rack 19” devem ser baseados em materiais não ferrosos, ou do tipo inoxidável com a categoria mínima A2-070 ou AISI 304.

Todos os acessórios de fixação de equipamentos, (calhas ómega, calhas técnicas, suportes adaptados, etc...) devem ser baseados em materiais não ferrosos, ou do tipo inoxidável com a categoria mínima A2-070 ou AISI 304.

Cada equipamento deve ser totalmente rastreável, devendo conter para isso uma etiqueta metálica no exterior com a seguinte informação: Fabricante, ano fabrico, número de série

Todos os elementos construtivos da gaveta/rack 19” com 1U de altura deverão ser remetidos atempadamente à IP para aprovação.

Para construção e interligação do equipamento de bastidor EGET e as chaves de acionamento mecânico (CAM) deverão ser considerados os desenhos, diagramas e esquemas de ligação dos seguintes capítulos **D5.4.4.6.1** e **D5.4.4.6.2**.

D5.4.4.6.1 DESENHO TIPO DO EQUIPAMENTO EGET

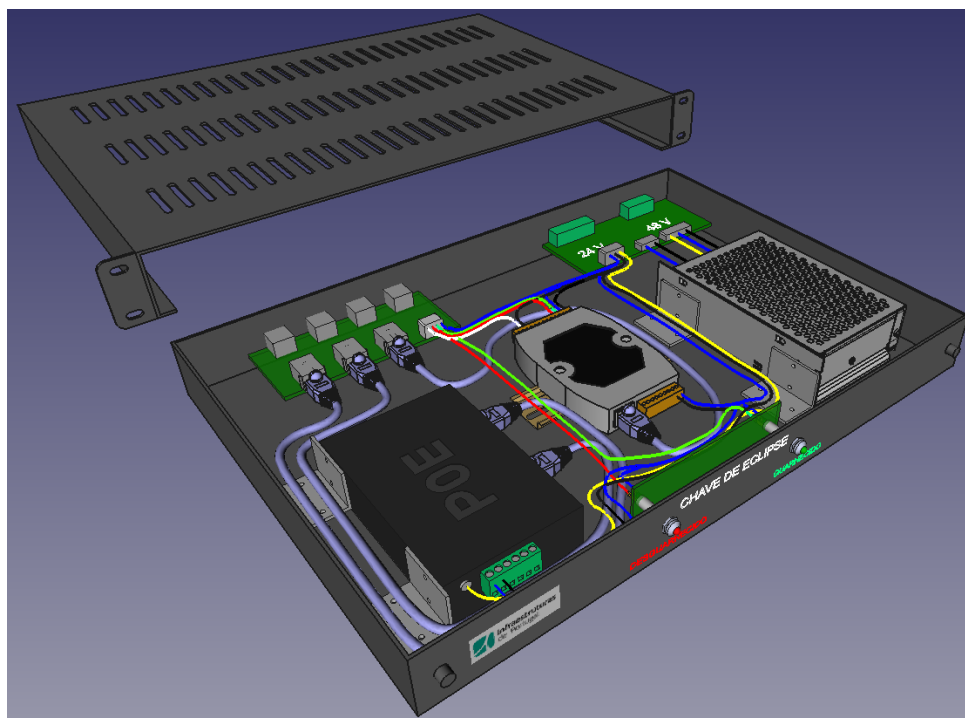


Figura 32 - Vista geral da gaveta de bastidor

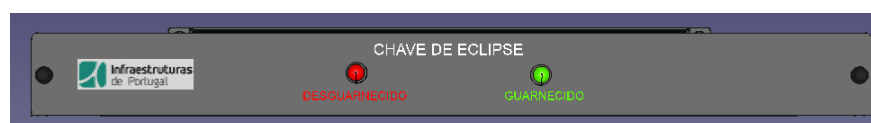


Figura 33 - Vista Frontal

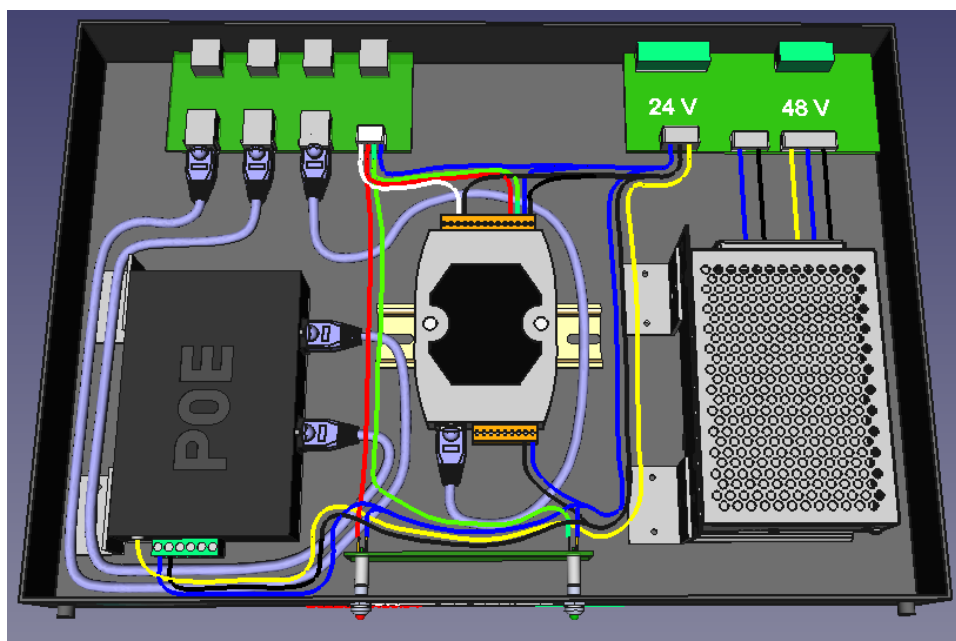


Figura 34 - Vista de Topo



Figura 38 - Esquema elétrico de princípio

De referir que o esquema apresentado na Figura 38 apenas representa o esquema de princípio de funcionamento da solução pretendida. Deverão ser cumpridas, na totalidade, todas as especificações e características técnicas indicadas para a CAM e para o EGET, respetivamente

D5.4.4.7 CONVERSOR VOIP (SIP) PARA ÁUDIO – CVA

Nas Estações deverá ser fornecido e instalado pelo adjudicatário equipamento conversor de SIP (VoIP) para áudio, devendo o mesmo ser ligado ao amplificador sonoro da estação, com o objetivo de tornar possível a realização de anúncios de “viva-voz” a partir de um terminal telefónico VoIP local (estação) ou central (CCO), implementando as funcionalidades previstas para o serviço de seletivo de sonorização. O equipamento a fornecer e instalar deverá ser de modelo idêntico, ou no mínimo equivalente (em termos de especificações técnicas) e obrigatoriamente compatível, aos que se encontram em operação na Infraestruturas de Portugal – marca/modelo de referência: “AXIS C8210”.

D5.4.4.7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DO CONVERSOR VOIP PARA ÁUDIO (CVA)

D5.4.4.7.1.1 PROPRIEDADES DE AMPLIFICAÇÃO

- a. Impedância suportada (speaker): 4-16Ω;
- b. Gama de frequências: 20Hz – 20kHz;

D5.4.4.7.1.2 INTERFACES

- a. Conexão LAN: conector RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE;
- b. I/O: 4-pin 2.5 mm terminal block for two configurable inputs/outputs;
- c. Audio: 3 pole 3.5 mm line/mic-in (2.2 V rms), 2-pin 5.08 mm speaker-out;

D5.4.4.7.1.3 PROTOCOLOS SUPORTADOS

- a. IPv4/v6;
- b. HTTP, HTTPS;
- c. SSL/TLS;
- d. QoS Layer 3 DiffServ;
- e. FTP, SFTP;
- f. CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP/TM, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II);
- g. DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP;

- h. ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH, NTCIP;
- i. SIP (Cisco, Avaya, Asterisk);

D5.4.4.7.1.4 API

- a. Session Initiation Protocol (SIP) para integração com SIP/PBX via VoIP/SIP;
- b. Compatível com Asterisk;

D5.4.4.7.1.5 MEMÓRIA

- a. 512 MB RAM, 512 MB Flash;

D5.4.4.7.1.6 STORAGE

- a. microSD / microSDHC / microSDXC card, Max.128 GB;

D5.4.4.7.1.7 ALIMENTAÇÃO

- a. Alimentação por PoE (Power over *Ethernet*): IEEE 802.3af Tipo 1 Classe 3 (max 12.95 W), IEEE 802.3at Tipo 2 Classe 4 (max 25 W);

D5.4.4.7.1.8 DIMENSÕES E PESO

- a. Dimensões aproximadas: 140 x 80 x 30 mm;
- b. Peso aproximado: 260g;

D5.4.4.7.1.9 FIABILIDADE

- a. Concebido para operação contínua 24 x 7;

D5.4.4.7.1.10 PARÂMETROS OPERACIONAIS MÍNIMOS

- a. Temperatura de operação: -20°C – +50°C;
- b. Humidade 10–85%;

D5.4.4.7.1.11 NORMAS

- a. EMC EN 55032 Class A,
- b. EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55035, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2
- c. FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class A
- d. RCM AS/NZS CISPR 32 Class A Safety IEC/EN/UL 62368-1
- e. Environment IEC/EN 60529 IP20, UL2043 Plenum rated
- f. NEMA 250 Type 1
- g. IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27

D5.4.5 INFRAESTRUTURAS DA REDE TELEFÓNICA DE EXPLORAÇÃO

Nas Estações, PUEC, PIB, SST, PAT, ZN e Túneis, da Linha de Alta Velocidade (LAV), a infraestrutura entre o telefone VoIP, ou o conjunto constituído pelo telefone VoIP e a chave de guarnecimento/desguarnecimento CAM (onde aplicável), e o bastidor de equipamentos (localizado na sala técnica ou outro espaço técnico) deverá ser implementada utilizando cabos de rede *ethernet* S/FTP Categoria 6A LSZH. Esta infraestrutura deverá ser terminada, do lado do bastidor de equipamentos, em *patch-panel* 19” ligado à terra, equipado com fichas RJ45 fêmea, adequado à categoria e tipo do cabo de rede *ethernet* – Cat.6A com blindagem. A mesma infraestrutura deverá ser terminada, do lado do telefone VoIP e da chave guarnecimento/desguarnecimento CAM (onde aplicável), em *patch-panel* mural (sala exploração de Estação), com fichas RJ45 fêmea adequadas à categoria e tipo do cabo *ethernet* – Cat.6A com blindagem.

Nos Sites GSM-R, da Linha de Alta Velocidade e da Linha Convencional (LC), a infraestrutura deverá ser implementada utilizando cabo de rede *ethernet* U/FTP Categoria 6A LSZH. Nos casos em que o telefone VoIP fique no mesmo bastidor (dentro) onde se encontram os equipamentos de telecomunicações, a infraestrutura deverá ser terminada, quer do lado do telefone VoIP quer do lado do equipamento de alimentação/comunicações, com fichas RJ45 macho, adequadas à categoria e tipo do cabo de rede *ethernet* – Cat.6A com blindagem. Nos casos em que o telefone VoIP fique fora do bastidor dos equipamentos de telecomunicações, a infraestrutura deverá ser terminada, do lado do bastidor de equipamentos, em *patch panel* 19” (ligado à terra), equipado com fichas RJ45 fêmea, adequado à categoria e ao tipo do cabo de rede *ethernet* – Cat.6A com blindagem, e do lado do telefone VoIP, em tomada de parede, com fichas RJ45 fêmea adequadas à categoria e tipo do cabo *ethernet* – Cat.6A com blindagem.

No(s) bastidor(es), a interligação entre *patch panel* 19” e os equipamentos de alimentação PoE, ou equipamentos de rede, deverá ser feita com cordões *ethernet* U/UTP Categoria 6A LSZH, com características de elasticidade no revestimento que não permita a quebra do mesmo em casos mais adversos de arrumação.

Os telefones VoIP deverão ser ligados às tomadas de parede através de cordões *ethernet* U/UTP Categoria 6A LSZH.

Nos casos em que a distância entre o bastidor e o telefone VoIP seja superior a 100m, deve ser utilizado um conjunto extensor/injetor PoE de longo alcance, para cabo *ethernet*, constituído por um par emissor-recetor, em que o equipamento recetor não necessita de ser alimentado localmente. Este conjunto extensor/injetor PoE de longo alcance (*kit* emissor-recetor) deverá ser

idêntico ou no mínimo equivalente (em termos de especificações técnicas) ao equipamento em utilização na Infraestruturas de Portugal – marca/modelo de referência: PLANET LRP-101U-KIT.

Nos casos em que o caminho de cabos, entre o bastidor na Sala Técnica (SET) e o telefone VoIP, passa pelo exterior de edifícios – túneis, plataformas e respetivas caixas de visita – será necessário o adjudicatário fornecer e instalar cabo(s) de rede *ethernet* S/FTP Cat. 6A LSZH entubado(s) em Tubo ISOGRIS de 32mm.

Todos os cabos *ethernet* (S/FTP, U/FTP, U/UTP) Cat.6A LSZH instalados devem ser testados e certificados segundo a Norma EN 50173 ANSI/TIA-568.2-D, e o resultado dos testes deve ser entregue em formato digital.

Todos os cabos e tubagem de proteção a instalar devem ser devidamente etiquetados em todas as caixas de visita, esteiras, terminações e repartidores através de porta marcadores (marcadores de cabos indeléveis).

Terá de ser contemplado espaço nos bastidores para alojamento de todo o equipamento da RTE a instalar, considerando sempre as boas práticas de instalação de equipamento em bastidor, separando correntes fortes e fracas, reservando espaço para acesso e arrumação da cablagem.

Relativamente às necessidades em termos de sistemas de alimentação para a rede telefónica de exploração, devem ser considerados circuitos de alimentação individuais para cada um dos equipamentos a fornecer e instalar – servidor de comunicações, servidor de gravação, ET, EGET, CAV.

D5.4.6 TIPIFICAÇÃO DOS LOCAIS E TRABALHOS A REALIZAR

D5.4.6.1 LOCAL DE INSTALAÇÃO DOS SERVIDORES DE COMANDO E GRAVAÇÃO

Nos locais de instalação dos servidores para a LAV, deve ser previsto o fornecimento e instalação dos servidores principais e redundantes do Sistema Central RTE. Desta forma, deve ser previsto o fornecimento e instalação dos seguintes equipamentos/materiais, por local:

- a. Fornecimento e instalação de 6 (seis) Servidores de Comunicações – 3 (três) principais e 3 (três) de salvaguarda/redundantes – com as características especificadas no ponto **D5.4.4.1**, devendo os mesmos serem instalados em bastidor de Sala Técnica;
- b. Fornecimento e instalação de 6 (seis) Servidores de Gravação de Comunicações – 3 (três) principais e 3 (três) de salvaguarda/redundantes – com as características especificadas no ponto **D5.4.4.2**, devendo os mesmos serem instalados em bastidor de Sala Técnica;

- c. Deve ser garantida a instalação e fornecimento das cablagens necessárias à interligação das interfaces de rede, para cada servidor instalado, ao equipamento da Rede de Suporte à Exploração local. Por cada servidor devem ser consideradas, no mínimo, duas ligações de rede, sendo uma delas dedicada à gestão de cada máquina. As cablagens para realizar as interligações de dados devem ser garantidas por *patch-cords* de cobre, do tipo U/UTP Cat.6A LSZH, caso as ligações sejam internas num só bastidor. Caso as ligações sejam entre bastidores, devem as mesmas ser asseguradas por cabos do tipo S/FTP Cat6A LSZH terminados em *patch-panel* da mesma categoria, nos dois extremos. No caso de as terminações serem suportadas por *patch-panel*, deve ser previsto o fornecimento e instalação dos *patch-cords* de cobre, do tipo U/UTP Cat6A LSZH, necessários à interligação destas terminações aos respetivos equipamentos (servidores e equipamentos da Rede de Suporte à Exploração);
- d. Deve ser garantida a instalação e fornecimento das cablagens necessárias à interligação das alimentações dos servidores ao quadro eléctrico existentes na Sala Técnica ou às TRU do bastidor. Dado que os servidores têm alimentações redundantes, devem as respetivas alimentações de cada servidor, ser de origens distintas, sendo que uma delas deverá ser suportada a 230 Vca da UPS e a segunda ser suportada a 230 Vca da rede geral, existentes na Sala Técnica em questão.

D5.4.6.2 ESTAÇÕES, POSTOS INTERMÉDIOS DE BANALIZAÇÃO (PIB) E POSTOS DE ULTRAPASSAGEM E ESTACIONAMENTO DE COMBOIOS (PUEC)

Nas Estações, PIB e PUEC da LAV, deve ser assegurado pelo adjudicatário o seguinte:

- a. Fornecimento e instalação de 2 (dois) cabos de rede *ethernet* S/FTP Cat.6A LSZH, devidamente etiquetados/identificados entre a Sala Técnica (SET) e a sala de exploração. Os 2 (dois) cabos de rede *ethernet* S/FTP Cat.6A LSZH deverão ser terminados, do lado da SET, em *patch-panel* de 19" ligado à terra e equipado com fichas RJ45 fêmea adequadas à categoria e tipo do cabo de rede *ethernet* (Cat.6A c/ blindagem), a instalar em bastidor. Os 2 (dois) cabos de rede *ethernet* S/FTP Cat.6A LSZH deverão ser terminados, do lado da sala de exploração, em *patch-panel* mural. Os 2 (dois) cabos de rede *ethernet* S/FTP Cat.6A LSZH deverão ser entubados de forma a garantir a proteção mecânica dos mesmos – caso o caminho de cabos seja feito pelo exterior dos edifícios, os 2 (dois) cabos de rede *ethernet* S/FTP Cat.6A LSZH deverão ser entubados em tubo ISOGRIS de 32mm devidamente etiquetado;
- b. Fornecimento e instalação de calha técnica para passagem e fixação dos cabos de rede *ethernet* S/FTP Cat.6A LSZH na sala de exploração, sempre que necessário;

- c. Fornecimento e instalação de 1 (uma) unidade de Telefone VoIP Tipo I, na mesa de operação da sala de exploração, com as características especificadas no ponto **D5.4.4.3**;
- d. Fornecimento e instalação de (1) uma unidade de Chave de Acionamento Mecânico (CAM), com as características especificadas no ponto **D5.4.4.5**, na parede da sala de exploração, junto do Telefone VoIP Tipo I;
- e. Fornecimento e instalação de 1 (uma) unidade de equipamento EGET, com as características especificadas no ponto **D5.4.4.6**, o qual deverá ser instalado no mesmo bastidor da Sala Técnica (SET) onde são terminados os cabos de rede S/FTP Cat.6A LSZH especificados na alínea a. deste ponto;
- f. Fornecimento e instalação de 2 (dois) *patch-cords* de rede U/UTP Cat.6A LSZH, para ligação, do lado da sala de exploração, do Telefone VoIP Tipo I e da CAM às tomadas no *patch-panel* mural;
- g. Fornecimento e instalação de 2 (dois) *patch-cords* de rede U/UTP Cat.6A LSZH, para ligação, do lado da SET, no *patch-panel* do bastidor onde são terminados os 2 (dois) cabos de rede S/FTP Cat.6A LSZH (tal como especificado na alínea a.), dos pontos de rede do Telefone VoIP Tipo I e da CAM às portas "LAN OUT TEL" e "CHAVE MEC" do equipamento EGET, respetivamente;
- h. Fornecimento e instalação de 2 (dois) *patch-cords* de rede U/UTP Cat.6A LSZH, para ligação das portas "LAN IN AUT" e "LAN IN TEL" do equipamento EGET às portas de rede do equipamento de dados (*switch*) da RSE (Rede de Suporte à Exploração);
- i. De modo a permitir anúncios sonoros nas Estações a partir do equipamento telefónico de exploração, deve ser fornecido e instalado 1 (uma) unidade de Conversor de VoIP/SIP para áudio (CVA), no mesmo bastidor da SET onde se encontra instalado o equipamento de amplificação de áudio do sistema SIP;
- j. Para albergar o CVA deve ser fornecido e instalado um rack/equipamento do mesmo tipo do utilizado para o EGET, descrito nos pontos **D5.4.4.6** e **D5.4.4.6.1**. Este rack deve estar dotado dos equipamentos abaixo mencionados assim como de estrutura interna para albergar os mesmos:
 - i. 1 (Um) Injetor PoE Industrial – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - ii. 1 (Um) Conversor Voip/SIP para Áudio (CVA) – especificado no ponto **D5.4.4.7**;
 - iii. 1 (Um) Conversor DC-DC de 48V para 24V – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - iv. 1 (Uma) Interface de rede RJ45 do tipo conetor de painel;
 - v. 1 (Um) buçim ou passa cabo, para passagem do cabo de áudio para o interior do rack;

- vi. 1 (Uma) Interface de ligação de sinalizações do tipo conector de painel extraível;
- vii. 1 (Uma) Interface de ligação de alimentação do tipo conector de painel extraível;
- viii. Régua de bornes ou módulo de gestão de distribuição de alimentações;
- ix. Bases de fixação e organização de cablagem.
- k. O rack indicado para o CVA deve disponibilizar as informações de alarme/estado disponibilizadas pelo Injetor PoE Industrial, pelo CVA, e também do estado da alimentação 48Vcc do próprio rack. Todas as sinalizações devem ser disponibilizadas no repartidor krone destinado à supervisão técnica do local;
- l. O rack indicado para o CVA deve ser alimentado a 48 Vcc através da TRU instalada no bastidor da SET, de acordo com o previsto no capítulo **D3.3** (Sistemas de Alimentação) ou no quadro elétrico existente;
- m. Os cabos de energia afetos às alimentações dos equipamentos CVA e dos equipamentos EGET devem ficar terminados diretamente nos conectores de entrada de alimentação dos respetivos equipamentos e nas TRU dos bastidores;
- n. Todos os cabos de energia a fornecer e instalar, no âmbito deste ponto, devem ser do tipo RZ1-K(AS) 3G1,5 0,6/1kV, livre de halogéneos. A terminação destes cabos deverá ser garantida por terminais do tipo "ponteira" com a secção adequada ao tipo de condutor. Os cabos deverão ainda ter o seu encabeçamento feito com recurso a manga termoretrátil de secção adequada ao diâmetro exterior do cabo. Todos os cabos deverão ser identificados nos dois extremos com designação devidamente aprovada pela IP;
- o. Fornecimento e instalação de 1 (um) *patch-cord* de rede do tipo U/UTP Cat6A LSZH, entre o CVA e o equipamento de dados (*switch*) da RSE (Rede de Suporte à Exploração);
- p. Fornecimento e instalação de um cabo de áudio do CVA para o amplificador de áudio do sistema SIP. A terminação do cabo de áudio com dois condutores multifilares de 0.5mm e malha, LiYci ou nordix, sendo que a saída do CVA é conforme a respetiva especificação. O tipo de ligação/conector do lado do amplificador de áudio (SIP) dependerá do tipo de ligações de entrada áudio que esse equipamento disponibilizar.

D5.4.6.3 SUBESTAÇÕES DE ENERGIA DE TRAÇÃO (SST)

Nas SST da LAV, deve ser assegurado pelo adjudicatário o seguinte:

- a. Fornecimento e instalação de 1 (um) cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6ª LSZH, terminado com fichas RJ45 macho adequadas à categoria e tipo do cabo de rede

- ethernet* (Cat.6A c/ blindagem), devidamente etiquetado e identificado nos dois extremos, entre o bastidor de telecomunicações da subestação e a mesa de operação, para ligação do telefone VoIP;
- b. O cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A LSZH, a passar para a mesa de operação, deve ser entubado de forma a garantir a proteção mecânica do mesmo;
 - c. Fornecimento e instalação de calha técnica para passagem e fixação do cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A LSZH ao longo das paredes junto da mesa de operação, sempre que necessário;
 - d. Fornecimento e instalação de uma (1) unidade de Telefone VoIP Tipo I, na mesa de operação da sala de comando, conforme especificado no ponto **D5.4.4.3**;
 - e. Para albergar o Injetor PoE Industrial de suporte ao telefone VoIP Tipo I de subestação deve ser fornecido e instalado, no bastidor da SET, 1 (um) rack do mesmo tipo do utilizado para o EGET, descrito nos pontos **D5.4.4.6** e **D5.4.4.6.1**. Este rack deve estar dotado dos equipamentos abaixo mencionados assim como de estrutura interna para albergar os mesmos:
 - i. 1 (Um) Injetor PoE Industrial – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - ii. 1 (Um) Conversor DC-DC de 48V para 24V – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - iii. 2 (Duas) Interfaces de rede RJ45 do tipo conetor de painel;
 - iv. 1 (Uma) Interface de ligação de sinalizações do tipo conetor de painel extraível;
 - v. 1 (Uma) Interface de ligação de alimentação do tipo conetor de painel extraível;
 - vi. Régua de bornes ou módulo de gestão de distribuição de alimentações;
 - vii. Bases de fixação e organização de cablagem.
 - f. O rack indicado para o Injetor PoE Industrial em cima deve disponibilizar as informações de alarme/estado disponibilizadas pelo Injetor PoE Industrial e também do estado da alimentação de 48Vcc do próprio rack. Todas as sinalizações devem ser disponibilizadas no repartidor krone destinado à supervisão técnica do local;
 - g. O rack indicado para o Injetor PoE Industrial deve ser alimentado a 48 Vcc proveniente da TRU de 48Vcc;
 - h. Fornecimento e instalação de 1 (um) *patch-cord* de rede U/UTP Cat.6A LSZH, para ligação do Injetor PoE Industrial ao equipamento de dados (*switch*) da RSE (Rede de Suporte à Exploração);

- i. O cabo de energia, afeto à alimentação do Injetor PoE Industrial, deve ficar terminado diretamente no conetor de entrada de alimentação do respetivos rack. Do lado da proteção o cabo deve ficar terminado nos bornes de entrada da TRU;
- j. O cabo de energia a fornecer e instalar, no âmbito deste ponto, deve ser do tipo RZ1-K(AS) 3G1,5 0,6/1kV, livre de halogéneos ou do tipo XAV, caso a instalação do mesmo ocorra por canaletas. A terminação deste cabo deverá ser garantida por terminais do tipo “ponteira” com a secção adequada ao tipo de condutor. O cabo deve ainda ter o seu encabeçamento feito com recurso a manga termoretrátil de secção adequada ao diâmetro exterior do cabo. O cabo deve ser identificado nos dois extremos com designação devidamente aprovada pela IP.

D5.4.6.4 POSTOS DE AUTOTRANSFORMAÇÃO (PAT), ZONAS NEUTRAS E SITES GSM-R

Nos PAT, ZN e Túneis da LAV, bem como nos Sites GSM-R da LC e da LAV, deve ser assegurado pelo adjudicatário o seguinte:

- a. Fornecimento e instalação de 1 (um) cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A LSZH, terminado com fichas RJ45 macho adequadas à categoria e tipo do cabo de rede *ethernet* (Cat.6A c/ blindagem), devidamente etiquetado e identificado nos dois extremos, entre o bastidor de telecomunicações e o telefone VoIP;
- b. O cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6ª LSZH deverá ser entubado de forma a garantir a proteção mecânica do mesmo, sempre que necessário;
- c. Fornecimento e instalação de calha técnica para passagem e fixação do cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6ª LSZH ao longo da parede, sempre que necessário;
- d. Fornecimento e instalação de 1 (uma) unidade de Telefone VoIP Tipo II, conforme especificado no ponto **D5.4.4.4**, com fixação mural nos casos de instalação em PAT, ZN e Site GSM-R. Nos PAT e ZN o telefone VoIP deverá ser instalado junto à unidade de telecomando de energia;
- e. Para albergar o Injetor PoE Industrial de suporte ao telefone VoIP Tipo II deve ser fornecido e instalado um rack do mesmo tipo do utilizado para o EGET, descrito nos pontos **D5.4.4.6** e **D5.4.4.6.1**. Este rack deve estar dotado dos equipamentos abaixo mencionados assim como de estrutura interna para albergar os mesmos:
 - i. 1 (Um) Injetor PoE Industrial – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - ii. 1 (Um) Conversor DC-DC de 48V para 24V – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - iii. 2 (Duas) Interfaces de rede RJ45 do tipo conetor de painel;

- iv. 1 (Uma) Interface de ligação de sinalizações do tipo conector de painel extraível;
 - v. 1 (Uma) Interface de ligação de alimentação do tipo conector de painel extraível;
 - vi. Régua de bornes ou módulo de gestão de distribuição de alimentações;
 - vii. Bases de fixação e organização de cablagem.
- f. O rack indicado para o Injetor PoE Industrial em cima deve disponibilizar as informações de alarme/estado disponibilizadas pelo Injetor PoE Industrial e também do estado da alimentação de 48Vcc do próprio rack. Todas as sinalizações devem ser disponibilizadas no repartidor krone destinado à supervisão técnica do local;
- g. O rack indicado para o Injetor PoE Industrial deve ser alimentado a 48 Vcc proveniente da TRU de 48Vcc;
- h. Fornecimento e instalação de 1 (um) *patch-cord* de rede U/UTP Cat.6A LSZH, para ligação do Injetor PoE Industrial ao equipamento de dados (*switch*) da RSE (Rede de Suporte à Exploração);
- i. O cabo de energia, afeto à alimentação do Injetor PoE Industrial, deve ficar terminado diretamente no conector de entrada de alimentação do respetivos rack. Do lado da proteção o cabo deve ficar terminado nos bornes de entrada da TRU;
- j. O cabo de energia a fornecer e instalar, no âmbito deste ponto, deve ser do tipo RZ1-K(AS) 3G1,5 0,6/1kV, livre de halogéneos ou do tipo XAV, caso a instalação do mesmo ocorra por canaletes. A terminação deste cabo deverá ser garantida por terminais do tipo “ponteira” com a secção adequada ao tipo de condutor. O cabo deve ainda ter o seu encabeçamento feito com recurso a manga termoretrátil de secção adequada ao diâmetro exterior do cabo. O cabo deve ser identificado nos dois extremos com designação devidamente aprovada pela IP.

D5.4.6.5 TELEFONES DE APOIO ÀS UNIDADES DE TELECOMANDO EM SET

Em salas técnicas (SET) de Estações, PIB, PUEC e Túneis da LAV, onde existam unidades de telecomando de energia, deve ser assegurado pelo adjudicatário o seguinte:

- a. Fornecimento e instalação de 1 (um) cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A LSZH, devidamente etiquetado/identificado entre o bastidor da Sala Técnica (SET) e a unidade de telecomando de energia. O cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A LSZH deverá ser terminado, do lado do bastidor da SET, no mesmo *patch-panel* de 19” ligado à terra e equipado com fichas RJ45 fêmea adequadas à categoria e tipo do cabo de rede *ethernet* (Cat.6A c/ blindagem) indicado no ponto **D5.4.6.2**, do lado da unidade de telecomando de energia, o cabo U/FTP Cat.6ª LSZH deverá ser

- terminado com ficha RJ45 macho adequada à categoria e tipo do cabo de rede *ethernet* (Cat.6A c/ blindagem);
- b. O cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A deverá ser entubado de forma a garantir a proteção mecânica do mesmo, sempre que necessário;
 - c. Fornecimento e instalação de calha técnica para passagem e fixação do cabo de rede *ethernet* U/FTP Cat.6A LSZH ao longo da parede, sempre que necessário;
 - d. Fornecimento e instalação de 1 (uma) unidade de Telefone VoIP Tipo II, conforme especificado no ponto **D5.4.4.4**, com fixação mural junto à unidade de telecomando de energia;
 - e. Para albergar o Injetor PoE Industrial de suporte ao telefone VoIP Tipo II deve ser fornecido e instalado um rack do mesmo tipo do utilizado para o EGET, descrito nos pontos **D5.4.4.6** e 4.6.1. Este rack deve estar dotado dos equipamentos abaixo mencionados assim como de estrutura interna para albergar os mesmos:
 - i. 1 (Um) Injetor PoE Industrial – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - ii. 1 (Um) Conversor DC-DC de 48V para 24V – especificado no ponto **D5.4.4.6**;
 - iii. 2 (Duas) Interfaces de rede RJ45 do tipo conetor de painel;
 - iv. 1 (Uma) Interface de ligação de sinalizações do tipo conetor de painel extraível;
 - v. 1 (Uma) Interface de ligação de alimentação do tipo conetor de painel extraível;
 - vi. Régua de bornes ou módulo de gestão de distribuição de alimentações;
 - vii. Bases de fixação e organização de cablagem.
 - f. O rack indicado para o Injetor PoE Industrial em cima deve disponibilizar as informações de alarme/estado disponibilizadas pelo Injetor PoE Industrial e também do estado da alimentação de 48Vcc do próprio rack. Todas as sinalizações devem ser disponibilizadas no repartidor krone destinado à supervisão técnica do local;
 - g. O rack indicado para o Injetor PoE Industrial deve ser alimentado a 48 Vcc proveniente da TRU de 48Vcc;
 - h. Fornecimento e instalação de 1 (um) *patch-cord* de rede U/UTP Cat.6A LSZH, para ligação do Injetor PoE Industrial ao equipamento de dados (*switch*) da RSE (Rede de Suporte à Exploração);
 - i. O cabo de energia, afeto à alimentação do Injetor PoE Industrial, deve ficar terminado diretamente no conetor de entrada de alimentação do respetivos rack. Do lado da proteção o cabo deve ficar terminado nos bornes de entrada da TRU;

- j. O cabo de energia a fornecer e instalar, no âmbito deste ponto, deve ser do tipo RZ1-K(AS) 3G1,5 0,6/1kV, livre de halogéneos ou do tipo XAV, caso a instalação do mesmo ocorra por canaletes. A terminação deste cabo deverá ser garantida por terminais do tipo “ponteira” com a secção adequada ao tipo de condutor. O cabo deve ainda ter o seu encabeçamento feito com recurso a manga termoretrátil de secção adequada ao diâmetro exterior do cabo. O cabo deve ser identificado nos dois extremos com designação devidamente aprovada pela IP.

D5.4.7 DOCUMENTAÇÃO A DISPONIBILIZAR EM FASE DE APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

De modo a ser possível à IP determinar a qualidade/valia técnica das propostas apresentadas por todos os concorrentes, deverão todos os concorrentes remeter atempadamente à IP os documentos técnicos – fichas técnicas e *datasheets*, em língua portuguesa e/ou inglesa – dos seguintes equipamentos e infraestruturas que compõem a solução da Rede Telefónica de Exploração (RTE):

- a) Servidores de comunicação VoIP;
- b) Servidores de gravação;
- c) Telefones VoIP Tipo I (Estação, PUEC, PIB e SST);
- d) Telefones VoIP Tipo II (PAT, ZN, Site GSM-R e Túnel);
- e) Autómato Programável (especificado em 4.6);
- f) Injetor PoE Industrial (especificado em 4.6);
- g) Conversor DC-DC 48V/24V (especificado em 4.6);
- h) Cabo de rede *ethernet* S/FTP Categoria 6A (infraestrutura dos telefones VoIP e das CAM);
- i) Desenho tipo da solução da Rede Telefónica de Exploração nas Estações, PUEC, PIB e SST;
- j) Desenho tipo da solução da Rede Telefónica de Exploração nos PAT, ZN, Túneis e Sites GSM-R.

D5.4.8 PLANOS DE TESTE DA REDE TELEFÓNICA DE EXPLORAÇÃO

É responsabilidade do adjudicatário elaborar e executar todos os planos de teste, que comprovem o bom desempenho do sistema, devendo ser remetidos para aprovação da IP. Estes planos, obrigatoriamente, devem incidir sobre todas as componentes da Rede Telefónica de Exploração (RTE) a instalar, as comunicações, as interligações com outros sistemas e os alarmes gerados.

Após conclusão dos trabalhos deverão ser realizados ensaios, na presença da IP, relativos à conformidade dos sistemas da RTE, de acordo com os requisitos e funcionalidades definidas.

No final dos ensaios deverão ser entregues à IP os documentos comprovativos da boa instalação e funcionamento da RTE, assim como os planos de teste e respetivos resultados.

D5.4.9 MANUAIS/CADASTRO/TELAS FINAIS

O cadastro é uma parte fundamental para a gestão eficiente dos sistemas que compõem a Rede Telefónica de Exploração (RTE). Neste enquadramento, deve ser criado um cadastro completo com o inventário de todos os equipamentos instalados e respetivas ligações.

O adjudicatário deverá efetuar o carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

O adjudicatário obriga-se a criar um cadastro técnico detalhado, devidamente instruído com evidências documentais e visuais, que comprove a correta execução da instalação do sistema. Esta documentação incluirá a localização física dos equipamentos, a sua configuração, detalhe sobre as ligações entre componentes e respetiva parametrização.

Em complemento, a documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

O referido cadastro deverá ainda contemplar, de forma clara e inequívoca, a descrição das interligações com outros sistemas existentes, identificando os pontos de integração, os protocolos de comunicação utilizados e alarmes definidos, incluindo a sua configuração.

D5.5 SUPERVISÃO TÉCNICA DAS INFRAESTRUTURAS (STI)

D5.5.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para o Sistema de Supervisão Técnica de Infraestruturas.

D5.5.2 ÂMBITO / ENQUADRAMENTO

A empreitada de Conceção/Construção de Telecomunicações Ferroviárias tem como objetivo, na área da Supervisão Técnica de Infraestruturas, que sejam elaborados e apresentados o estudo e o respetivo projeto de execução do sistema em causa, o seu fornecimento, instalação e colocação ao serviço.

O Sistema de Supervisão Técnica de Infraestruturas é uma plataforma de SCADA baseada numa arquitetura distribuída que reporta para os centros de comando operacional, a informação em tempo real relativa aos alarmes e estados associados ao funcionamento dos diversos equipamentos das telecomunicações ferroviárias, permitindo a monitorização e controlo à distância das instalações e dos equipamentos supervisionados. A concentração da informação nos centros de comando permite a gestão centralizada das equipas de manutenção bem como a redução de custos de exploração associado às equipas, e o aumento da disponibilidade dos sistemas ferroviários.

A IP considera instalações alvo para implementação de supervisão técnica, todas as infraestruturas com impacto para a exploração, ou com necessidade de gestão remota para eficiência das instalações, como: subestações de energia, postos de catenária, túneis, pontes, viadutos, espaços técnicos de alojamento de equipamento de telemática, sinalização e energias, em estações e plena via, passagens de nível, edifícios de passageiros, etc...

A informação a recolher, processar e a disponibilizar na plataforma de supervisão técnica, deverá ser toda aquela que se enquadre nos seguintes pontos, quando aplicável:

- Quadros elétricos;
- Sistemas de deteção de intrusão e roubo;
- Sistemas de deteção de gás ou incêndio;
- Sistemas de gestão de iluminação;
- Sistemas de ventilação, exaustão e climatização;
- Sistemas de suporte por bateria;

- Sistemas de produção de energia;
- Grupos geradores;
- Sistemas de bombagem;
- Equipamentos eletromecânicos;
- Sistemas de informação ao passageiro;
- Sistemas de comunicação solo – comboio;
- Sistemas de telefonia de exploração;
- Sistemas Complementares de Segurança;

D5.5.3 DOCUMENTAÇÃO A APRESENTAR

Para uma avaliação uniforme das propostas, na fase de concurso, deverá ser entregue a seguinte informação, relativa à supervisão técnica de infraestruturas:

- Memória descritiva com a indicação por cada local ou tipo de instalação a intervencionar, do tipo de unidade de supervisão a instalar, número de alarmes previstos a integrar e, os sistemas (CIB, QSET, QCC, TRU, Sincronismo, etc.) para os quais está prevista a interligação para a recolha de alarmes;
- Mapa de quantidades com a indicação por cada local a intervencionar, do tipo de unidade de supervisão e número de unidades a instalar;
- Lista de peças de reserva previstas para suporte ao contrato de manutenção da Linha de Alta Velocidade;

Já durante a fase de elaboração do projeto de execução, deve o Adjudicatário apresentar para aprovação, por cada tipo de local/instalação, o plano detalhado dos trabalhos a realizar indicando a metodologia que irá ser adotada para os mesmos, bem como a solução a implementar para o seguinte:

- Diagrama de ligações da supervisão técnica com a indicação do(s) tipo(s) de Unidade de Supervisão a fornecer/installar;
- Esquema elétrico e mecânico da Unidade de Supervisão;
- Lista de ligações das unidades de supervisão, com a indicação do alarme, identificação do cabo, tipo de cabo, origem e destino;
- Tipo e quantidades de cabos de energia, de sinalizações, de controlos e de comunicações, a fornecer/installar;
- Tipo e características das identificações a aplicar nas cablagens a fornecer/installar.

- Caminhos de cabos existentes ou a construir para a instalação das cablagens associadas à Unidade de Supervisão e respetivos repartidores;
- Proteções a fornecer/instalar em Quadros Elétricos e/ou Equipamentos de Distribuição de Energias, tendo presente o especificado no capítulo **D3.3**.
- Tipo e características das identificações a aplicar nas proteções a fornecer/instalar.

D5.5.4 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

Deverão ser contemplados todos os trabalhos necessários para a realização do estudo, projeto e implementação, de supervisão técnica de infraestruturas, de acordo com os requisitos técnicos descritos no ponto **D5.5.6** e seguintes.

A implementação de supervisão técnica deverá seguir sempre o mesmo critério, independentemente da sua área de intervenção ser na Linha de Alta Velocidade, ou na Rede Ferroviária Nacional, contudo, deverá ser tido em consideração as orientações descritas nos subcapítulos seguintes.

D5.5.4.1 REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

Para os locais a intervencionar no âmbito da Rede Ferroviária Nacional, que se enquadrem em instalações novas, como por exemplo Postos Fixos GSM-R, salas técnicas ampliadas onde se verifique a substituição ou instalação de quadros elétricos novos, ou salas técnicas criadas de raiz em edifícios existentes, deverá ser prevista a instalação de supervisão técnica do tipo Gestão Técnica Centralizada (GTC), de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 16 - Tipos de Instalação LC

Tipo de instalação	Opção GTC²
Edifício Técnico	O12
Sala Técnica em Estação	O12
Sala Técnica em Contentor	O06
Sala Técnica em Apeadeiro	O06
Sala Técnica em Apeadeiro + GSM-R	O12
Sala Técnica em PAT + GSM-R	O12

² A caracterização das opções das unidades de Gestão Técnica Centralizada, encontram-se descritas no documento *Especificação Técnica - Equipamentos de Supervisão e Gestão Técnica, das Infraestruturas Rodoferroviárias*.

Tipo de instalação	Opção GTC ²
Sala Técnica em CTC	O18
Sala Técnica em SST	O12
GSM-R	O06

A unidade deverá ser instalada numa das paredes da SET, devendo ser tido em consideração o espaço para a instalação da própria unidade, bem como o caminho de cabos para a interligação dos alarmes.

Na unidade GTC, também referida como WMB, deverão ser terminados todos os alarmes com exceção dos alarmes dos bastidores de telemática, que deverão ser adquiridos, por equipamento a instalar, em cada um dos bastidores, tal como referido no documento 0 "*Especificação Técnica - Equipamentos de Supervisão e Gestão Técnica, das Infraestruturas Rodoferroviárias*".

Deverá ser previsto o fornecimento e instalação de todos os cabos para colocação da unidade em serviço, e que se encontram descritos na especificação técnica referida atrás.

A unidade GTC suporta alimentação redundante, pelo que deverá ser previsto o fornecimento e instalação, de cabo de alimentação e respetivas proteções, para interligação com os seguintes pontos de distribuição de energia:

- Alimentação 230 Vca: proveniente do quadro geral da SET.
- Alimentação 48 Vcc: proveniente do CIB de telecomunicações.

Nos locais onde a intervenção prevista contempla apenas a substituição do atual CIB, e a instalação ou reformulação dos bastidores para o GSM-R, para a recolha dos alarmes deverá previsto o fornecimento e instalação de unidade de supervisão, tipo T3O6, com capacidade para 96 entradas digitais, e alimentação redundante. As características técnicas e esquema elétrico, encontram-se descritas no documento 0.

Para ligação da unidade de supervisão e recolha da alarmística, deverá ser previsto o fornecimento e instalação dos cabos descritos no ponto **D5.5.6.2** do presente documento.

De acordo com o descrito no ponto **D5.5.9** do presente documento, em todas as salas de equipamento de telecomunicações intervencionadas, deverão ser instalados sensores de temperatura, bem como contacto magnético para deteção de porta aberta.

De modo a permitir a integração de todos os novos alarmes, na supervisão técnica, deverá ser previsto o fornecimento e instalação da solução de servidores e respetiva aplicação de SCADA, de acordo com os requisitos descritos no ponto **D5.5.7** deste documento.

D5.5.4.2 LINHA DE ALTA VELOCIDADE

Nas instalações técnicas a criar no âmbito da Linha de Alta Velocidade, onde se incluem os edifícios ou salas técnicas, ou locais do tipo Contentor GSM-R, deverá ser aplicado o conceito de *Gestão Técnica Centralizada*, devendo a unidade de supervisão ser baseada no tipo GTC, descrito em 0. Tendo em consideração que a unidade em questão poderá ter várias opções de capacidade de aquisição, a tabela seguinte define a opção a adotar para os diversos tipos de instalações da IP.

Tabela 17 - Tipos de Instalação LAV

Tipo de instalação	Opção
Edifício Técnico	O12
Sala Técnica em Contentor	O06
Sala Técnica + GSM-R	O12
Sala Técnica em SST	O12
GSM-R	O06

A unidade deverá ser instalada numa das paredes da SET, devendo ser tido em consideração o espaço para a instalação da própria unidade, bem como o caminho de cabos para a interligação dos alarmes.

Na unidade GTC, deverão ser terminados todos os alarmes com exceção dos alarmes dos bastidores de telemática, que deverão ser supervisionados, por equipamento a instalar, em cada um dos bastidores, tal como referido no ponto 2.3 do documento referido em 0.

As instalações que, devido à sua arquitetura, ou ao número reduzido de equipamentos e sistemas a instalar, não justifiquem a necessidade de criação de edifício técnico, mas exista a necessidade de instalação de sistemas de telemática, instalados em bastidores *outdoor*, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de unidade de supervisão do tipo T3O4 ou T2O4, de acordo com o ponto 2.1 do documento referido em 0.

Em qualquer um dos casos referidos atrás, a unidade GTC suporta alimentação redundante, pelo que deverá ser previsto o fornecimento e instalação, de cabo de alimentação, para interligação com os seguintes pontos de distribuição de energia:

- Alimentação 230 Vca: proveniente do quadro geral do edifício ou da sala técnica.
- Alimentação 48 Vcc: proveniente do CIB de telecomunicações (em alternativa, poderá ser utilizado outro nível de tensão, desde que a sua origem seja ininterrupta).

Atualmente, os sistemas de gestão energética em edifícios sustentáveis, é fundamental para a redução do consumo de energia e das emissões de carbono. Assim, no caso dos edifícios de passageiros, e edifícios administrativos, se existirem sistemas de gestão do edifício, que permitam a monitorização e controlo do edifício, principalmente na área da distribuição de energia, sistemas de iluminação, ventilação e climatização, bombagem de águas, sistemas de deteção, sistemas eletromecânicos, entre outros, deverá ser prevista a sua integração no SCADA IGNITION da IP, através de protocolo OPC-UA, ou MODBUS TCP sobre uma ligação TLS, cumprindo os requisitos de cibersegurança definidos no capítulo .

No caso dos túneis ferroviários, sempre que exista automação associada à monitorização das condições de segurança, como por exemplo sistemas de incêndio e/ou ventilação, intrusão, ou controlo da iluminação do túnel, deverá ser prevista a sua integração no SCADA IGNITION da IP, independentemente da solução que venha a ser implementada no que respeita à automação e à posição de comando local, quando aplicável. De notar que, a solução a implementar, deverá garantir que o comando do túnel é realizado apenas a partir de um único posto de comando, local ou remoto, e nunca dos dois em simultâneo, devendo para tal existir mecanismos de encravamento.

D5.5.5 ARQUITETURA DO SISTEMA

O sistema STI segue uma arquitetura normal de SCADA, constituída pelos níveis de aquisição, automação e aplicação. O nível de aquisição constituído pelas unidades remotas de supervisão técnica, garantem a interface com a instalação a supervisionar, através de entradas e saídas digitais ou analógicas, ou por equipamentos com interface protocolar em *ethernet* ou interface série RS232/RS485.

Ao nível de aquisição, nas unidades de supervisão, poderá ainda haver automação localizada ou de baixo nível. Atualmente, a supervisão técnica utiliza unidades de supervisão de vários fabricantes.

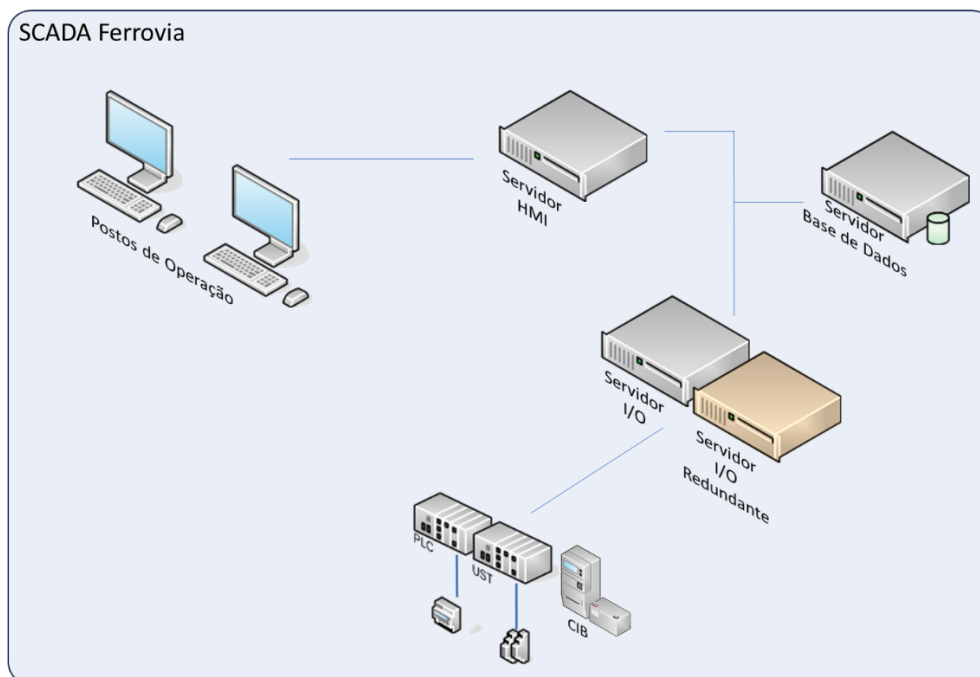


Figura 39 - Supervisão Técnica SCADA

Ao nível de automação, os equipamentos designados por *Servidores I/O* na figura anterior, agregam as comunicações das unidades remotas, garantindo assim a compactação da informação e o seu transporte até aos servidores HMI ao nível da aplicação. Os *Servidores I/O* poderão ainda desempenhar funções de automação complexa, tendo como base os dados adquiridos ao nível de aquisição.

Em termos aplicacionais, a interface gráfica do SCADA bem como o funcionamento dos *Servidores I/O*, são suportados pelo produto *IGNITION*, da *Inductive Automation*. Assente em tecnologia *Web*, com modelação de dados, permite uma rápida configuração da informação monitorizada, bem como a reutilização dos modelos gráficos para a representação da informação.

No âmbito da presente empreitada, as unidades de supervisão deverão ser configuradas em todo o sistema de SCADA, devendo ser prevista a criação dos modelos de dados, caso não existam, bem como de toda a parte gráfica necessária para a representação da informação integrada.

Em termos de integração das unidades de supervisão e equipamentos, os protocolos suportados pela plataforma em exploração são MODBUS RTU TCP, SNMP, OPC-UA.

D5.5.6 UNIDADES DE SUPERVISÃO TÉCNICA

Designa-se por unidade de supervisão técnica (UST), todo o equipamento que permita a aquisição de dados dos sistemas e dispositivos monitorizados, independentemente do modo

como os dados são adquiridos, podendo estes dados ser obtidos através de entradas digitais e/ou analógicas, ou por interface protocolar, como por exemplo MODBUS sobre um canal RS485.

Designa-se por Gestão Técnica Centralizada (GTC), à conjugação de uma ou mais unidades de supervisão técnica, usadas para agregar todas as informações e ações de comando, de um edifício, sala técnica ou instalação.

A utilização isolada da unidade de supervisão técnica, em bastidor, deverá ser considerada apenas em instalações de dimensão reduzida, não devendo exceder as 80 sinalizações físicas. Sempre que se verifique um número superior de sinalizações, adquiridas por contacto, deverá ser utilizada a solução de Gestão Técnica Centralizada, em bastidor de parede.

No caso da unidade de supervisão técnica, deverá ser instalada em bastidor de 19", sendo complementada com a instalação de dois repartidores Krone, de 3U, de 15 blocos cada, para a realização de interligações com a unidade, e com a instalação. No caso de utilização do bastidor de parede, GTC, de acordo com a especificação técnica das unidades de supervisão, o mesmo já estará dotado de repartidor de tecnologia Krone, para interligação das sinalizações, não sendo necessária a sua instalação em bastidores. A utilização de outro tipo de terminação, que não Krone, fica condicionada à aprovação por parte da IP.

Em qualquer um dos casos, deverão ser reservadas 20% das entradas digitais, para utilização futura. A percentagem de reservas poderá ser inferior ao especificado, contudo, o número de entradas digitais de reserva, nunca poderá ser inferior a 30.

As informações de estados e alarmes a integrar na supervisão deverão ser disponibilizadas através de contacto livre de potencial, ou por protocolo de comunicações. Os controlos, do lado da supervisão técnica, serão implementados através de relé, suportando no máximo a corrente de 1 A. Deverão ser usados relés de interface sempre que a potência a comandar, for superior a 50% da potência suportada pelos relés das saídas digitais, da unidade de supervisão.

Em termos de comunicação protocolar, a unidade de supervisão deverá suportar dois tipos de comunicações, a comunicação para o SCADA e a comunicação com os dispositivos remotos. No primeiro caso, a comunicação deverá ser realizada através de protocolo MODBUS TCP/IP, BACNet/IP ou, preferencialmente, através do protocolo OPC-UA. No que respeita às comunicações com outros dispositivos, deverão ser suportadas em MODBUS sobre RS485, MODBUS TCP/IP, SNMP e OPC-UA.

As características técnicas e processo construtivo das unidades de supervisão, assim como do bastidor de supervisão, deverão ser consultadas em documento próprio, intitulado de *“Equipamentos de Supervisão e Gestão Técnica, das Infraestruturas Rodoferroviárias”*

D5.5.6.1 DATALOGGER

Todos os equipamentos de supervisão deverão ser fornecidos com solução de DataLogger local, para possibilitar o registo alarmes, eventos, estados, etc, no caso de falha de comunicações com as plataformas de nível superior, os Concentradores de Comunicações. Desta forma, deverão todas as unidades estar dotadas de equipamento autónomo de Datalogger, do tipo PAS800L da Schneider Electric, ou equivalente, nas suas características técnicas e físicas.

As características mínimas para o Módulo de DataLogger estão indicadas no documento referido em 0.

O equipamento DataLogger deverá garantir a manutenção do registo de dados no mínimo até 3 anos, e estar dotado de buffer para envio de dados com capacidade para 3 meses de registos.

Deverá ainda garantir capacidade de interligação com dispositivos remotos através de vários protocolos de comunicação, permitindo assim a capacidade e agilidade de integração pretendida para o Sistema de Supervisão.

Estes Módulos devem ter alimentação a 24Vcc, de forma a poderem ser suportados autonomamente pelo sistema de alimentação interno, dos equipamentos de supervisão, devendo ainda ter a característica de poderem ser configurados através da mesma plataforma que é usada para a configuração dos autómatos principais dos equipamentos de supervisão, facilitando dessa forma a configuração de processos automáticos e de automação entre os mesmos.

D5.5.6.2 CABOS DE ENERGIA, SINALIZAÇÃO E COMUNICAÇÕES

Os tipos de cabos a usar para a supervisão técnica, resumem-se a cabos de energia, sinalizações e comunicações.

Assim, para alimentação dos equipamentos de supervisão, deverá ser usado cabo do tipo RZ1-K(AS) 3G1.5 0.6/1kV ou 3G2.5 0.6/1kV, livre de halogéneos, de acordo com o consumo da unidade de supervisão instalada, ou do sistema de gestão técnica centralizada instalado.

Para a interligação dos alarmes à supervisão, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de cabo do tipo LiYCY 20x0,5 mm², LiYCY 10x0,5 mm², ou LiYCY 2x0,5 mm², de acordo com o número de alarmes a recolher, tendo sempre em consideração que cada sinalização utiliza 2 fios,

sendo um para a polaridade e outro para a sinalização. Não deverão ser utilizados cabos do tipo TP (*twisted-pair*) para as ligações do Sistema de Supervisão.

Para as comunicações suportadas em RS485, deverá ser usado cabo do tipo Belden 9841 ZH, ou equivalente, devendo o mesmo ser passado desde o equipamento mais distante, percorrendo os restantes equipamentos, de modo a criar um *BUS* até terminar no sistema de gestão técnica centralizada, ou na unidade de supervisão técnica, quando aplicável.

Para as comunicações *Ethernet*, deverão ser utilizados *patch-cords* de cobre, do tipo CAT6 U/UTP - LSZH, de baixa emissão de fumos tóxicos e livre de halogéneos. O cabo deverá obedecer às normas ANSI/TIA-568-C.2; ISO/IEC 11801; EN 50173 e IEC 61935-2. No caso de não ser possível a utilização de *patch-cords*, pré-conetorizados, todas as ligações terão de ser certificadas, com equipamento próprio e calibrado, antes da sua colocação ao serviço.

A terminação dos cabos do tipo LiYCY, BELDEN, ou RZ1, deverá ser garantida por terminais do tipo “ponteira” com a secção adequada ao tipo de condutor, salvo quando terminados em bloco Krone.

Todos os cabos deverão ter o seu encabeçamento feito com recurso a manga termoretrátil de secção adequada ao diâmetro exterior do cabo.

D5.5.6.3 INSTALAÇÃO DA UNIDADE DE SUPERVISÃO

A unidade de supervisão deverá ser instalada em layout a definir por cada local.

Relativamente às cablagens que suportam a recolha de informações e disponibilização de controlos sobre a instalação, quando instalada em bastidor de 19”, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de cabo do tipo LiYCY 20x0,5 mm², com proteção mecânica. Estes cabos farão a interligação entre todas as entradas e saídas físicas das UST’s e o repartidor de interligação. A cada cabo corresponderá a interligação de um grupo de oito (8) sinalizações ou de oito (8) controlos. Desta forma, a UST ficará ligada com a filosofia de um grupo de sinalizações por cada bloco *krone* do repartidor. Nas instalações onde não forem utilizados repartidores de interligação, os cabos de ligação à UST devem ficar com folga do lado desta, para que a mesma possa sofrer alteração de *layout* no bastidor, sem ser necessário desligar toda a cablagem.

No caso de, no local da instalação, já existir um repartidor mural, deverá ser prevista a transferência dos alarmes existentes nesse repartidor, para o repartidor de instalação a instalar neste âmbito, devendo para tal ser passado cabo do tipo LiYCY entre o novo repartidor e o equipamento/sistema a monitorizar, de acordo com o número de alarmes a recolher por equipamento/sistema.

Para a terminação dos alarmes no repartidor de instalação, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de cabo do tipo LiYCY 20x0,5 mm², LiYCY 10x0,5 mm², ou LiYCY 2x0,5 mm², de acordo com o número de alarmes a recolher, tendo sempre em consideração que cada sinalização utiliza 2 fios, sendo um para a polaridade e outro para a sinalização. Não deverão ser utilizados cabos do tipo TP (*twisted-pair*) para as ligações do Sistema de Supervisão.

Todos os cabos de sinalizações e controlos do tipo LiYCY atrás referidos, do lado oposto ao repartidor de instalação, deverão ser terminados com recurso a terminais do tipo “ponteira” com a secção adequada ao tipo de condutor.

Relativamente à ligação da alimentação auxiliar de 24 Vcc disponibilizada pelas UST's, devem as mesmas ser realizadas com recurso cabos do tipo RZ1-K(AS) 3G1,5 0,6/1kV, livre de halogéneos. A terminação destes cabos deverá ser garantida por terminais do tipo “ponteira” com a secção adequada ao tipo de condutor. Os cabos deverão ainda ter o seu encabeçamento feito com recurso a manga termo-retrátil de secção adequada ao diâmetro exterior do cabo.

Quanto à ligação das UST's aos equipamentos da rede de dados, caso as mesmas sejam realizadas internamente no mesmo bastidor, deverão as mesmas ser asseguradas por *patch-cords* de cobre, do tipo CAT6 U/UTP - LSZH, de baixa emissão de fumos tóxicos e livre de halogéneos. O condutor constituinte do cabo de rede deve ser do tipo AWG 26. O cabo deverá obedecer às normas ANSI/TIA-568-C.2; ISO/IEC 11801; EN 50173 e IEC 61935-2. No caso de não ser possível a utilização de *patch-cords*, pré-conetorizados, todas as ligações terão de ser certificadas, com equipamento próprio e calibrado, antes da sua colocação ao serviço.

Nos locais onde já exista unidade de supervisão, e esteja previsto a instalação de uma nova unidade, deverá ser previsto, após transferência dos alarmes existentes para a nova unidade a instalar, a desinstalação da unidade de supervisão existente, assim como de todos os cabos de energia, comunicações, sinalizações e comandos.

Todos os cabos deverão ser identificados nos dois extremos, conforme especificado no ponto **D5.5.8.1**. Todas as identificações deverão constar das listas de ligações das telas finais.

D5.5.7 SERVIDORES DE I/O

De modo a permitir a criação dos Servidores de I/O, para integração das unidades de supervisão, e dos sistemas supervisionados protocolarmente, deverão ser criados 3 locais de processamento de dados, CTC Entroncamento, CTC Pampilhosa e sala técnica nova de Porto Campanhã, cada um constituído pelo abaixo descrito.

Fornecimento e instalação de quatro (4) servidores, sem qualquer *software*, que deverão respeitar as características técnicas do equipamento HPE ProLiant DL 360. A referência à marca e modelo do equipamento acima referido, deve ser entendida como indicativa e “ou equivalente” das características, especificações e qualidade dos equipamentos que a IP pretende adquirir.

Cada servidor deve conter a seguinte configuração, ou superior:

- **HPE ProLiant DL 360 Gen10**
 - **Processador**
 - 1 Processador Intel® Xeon® Silver 4410Y (12 core, 2.00 GHz, 150W)
 - Memória Cache: 30 MB L3
 - **Memória:** 256 GB instalados
 - **Discos:**
 - Controlador RAID: *HPE Smart Array P408i-a SR* com 96W Smart Storage Battery
 - 6 Discos rígidos instalados do tipo: 1.2TB SAS 10K SFF SC HDD
 - **Conectividade:**
 - 4 Portas *Ethernet* 1Gb
 - HPE *Ethernet* 10Gb 2-porta 562SFP+
 - Porta ILO instalada
 - **Gestão Remota:** HPE iLO Advanced
 - **Fonte de alimentação:** 2 fontes redundantes – *Hot Plug* para alimentação a 230Vca
 - **Montagem:** Rack 19 " e altura máxima 1U
 - **Sistema operativo:** Nenhum

Os servidores deverão ser integralmente montados e configurados no que respeita ao *hardware* identificado. Deverão ser fornecidos todos os cabos e respetivos GBIC, necessários para a sua correta interligação ao *KVM Switch*, e à rede de dados (*Ehternet* + iLO + SFP).

De modo a determinar o número de portas do equipamento da rede de dados, deverá ser prevista a ligação de três portas de rede de cada servidor, duas da interface *ethernet* juntamente com a porta ILO. As interfaces SFP deverão ser interligadas entre servidores devendo ser fornecidos 2 GBIC e 2 *patch-cord* de fibra, por cada servidor.

Deverão ser fornecidas todas as calhas para a instalação dos servidores, incluindo as calhas de acomodação dos cabos de ligação aos servidores.

D5.5.7.1 LICENCIAMENTO APLICACIONAL DO SERVIDOR DE I/O

Por cada local de processamento de dados, deverão ser fornecidas duas (2) Licenças da aplicação IGNITION, em que cada licença deverá ser licenciada para os seguintes módulos:

- Módulo base da plataforma IGNITION
- Módulo de alarmes (*Alarm notification module*)
- Módulo de históricos (*Tag Historian module*)

Deverá ser tido em consideração de que as licenças a fornecer deverão ser redundantes na aplicação e nos respetivos módulos, ou seja, deverão ser fornecidas no total quatro (4) licenças, sendo que duas (2) delas são redundantes. Deverá ser incluída a opção “*Basic Care*” para todas as licenças, de modo a permitir a atualização da aplicação pelo período de 1 ano, bem como o acesso a suporte técnico da Inductive Automation.

A aplicação IGNITION para os servidores de I/O e os respetivos licenciamentos será instalada pela IP aquando do fornecimento e instalação dos servidores descritos no ponto **D5.5.7**.

D5.5.7.2 CONSOLA DE VÍDEO, TECLADO E RATO

Com o intuito de permitir a gestão e manutenção dos servidores e Concentradores de Comunicações a fornecer e a instalar, por cada local de processamento de dados, deverá ser previsto o fornecimento e instalação no mesmo local / bastidor, de um (1) *KVM Switch* constituído por monitor 18,5” ou superior, teclado, rato de 3 teclas, e porta USB de interface. Deverá ocupar o máximo de 1U de altura, e ter interface para pelo menos 8 computadores.

O *KVM Switch* deverá respeitar as características técnicas dos equipamentos HPE AF652A, HPE AF630A e HPE AF628A sendo que a referência à marca e modelo do equipamento acima referido, deve ser entendida como indicativa e “ou equivalente” das características, especificações e qualidade dos equipamentos que a IP pretende adquirir.

Deverá ser fornecido o mesmo número de cabos e/ou adaptadores, que o *KVM Switch* suportar para interface com computadores, devendo os cabos e/ou adaptadores ser do tipo USB/VGA na interface do lado do computador.

Deverá ser prevista a ligação da solução à rede de suporte à exploração assim como todos os elementos adicionais que forem necessários para a correta instalação do KVM.

A consola deverá ficar instalada a uma altura mínima de 1m e a uma altura máxima de 1,20 m.

D5.5.8 INFRAESTRUTURA

D5.5.8.1 CABOS

Para a instalação de cabos, devem ser usados os caminhos de cabos existentes, sejam eles de esteira ou de calha técnica, canaleta ou tubos.

Em todas as situações que se verifique a não existência de caminho de cabos, deverá ser previsto o fornecimento e instalação do respetivo caminho de cabos necessário à instalação dos equipamentos afetos à Supervisão Técnica.

Os cabos de potência devem ser instalados o mais distante possível dos cabos de sinal ou de comunicações.

Todos os cabos instalados em esteira metálica suspensa devem ser amarrados com abraçadeiras de serrilha.

Todos os cabos instalados em canaleta, ou esteira em chão técnico, devem ser entubados ou estar dotados de proteção mecânica.

Todos os cabos a instalar em condutas exteriores a salas técnicas devem ter as proteções necessárias/adequadas para os caminhos de cabo em causa instalando para o devido efeito tubagem adequada, garantindo em toda a sua extensão a proteção mecânica do cabo.

Todos os cabos a instalar, devem ser devidamente etiquetados em todas as caixas de visita, esteiras (todos os 25 m e mudanças de direção), e terminações.

A cablagem a utilizar para transmissão de dados deve ser do tipo U/UTP CAT6A, com as devidas adaptações terminais compatíveis nos extremos para interligação aos equipamentos.

Os cabos de sinalizações e controlos a usar para interligação com a unidade de supervisão deverão ser do tipo LiYCY 20x0,5 mm², com malha de proteção mecânica.

A alimentação da unidade de supervisão deve ser sempre realizada com cabo do tipo RZ1-K(AS) 3G1,5 0,6/1kV, livre de halogéneos, com a exceção das instalações do tipo posto de catenária (PAT/PC), onde o cabo para alimentação da unidade de supervisão deve ser do tipo XAV 3x1,5, caso o mesmo seja proveniente de localização exterior ao bastidor onde é instalada a Unidade de Supervisão.

A identificação das cablagens associadas à supervisão técnica deve seguir as definições constantes da especificação de Nomenclatura de Cablagens, a qual se encontra descrita nos documentos identificados em [Anexo 26.2] e [Anexo 26.3].

D5.5.8.2 APARELHAGEM DE PROTEÇÃO DE ALIMENTAÇÃO

A alimentação dos equipamentos de supervisão, de acordo com os requisitos descritos nos pontos anteriores, poderá ser proveniente de diversos tipos de alimentação, ou seja, 230 Vca, 110 Vcc, 48 Vcc ou 24 Vcc. Independentemente do tipo de alimentação, o aparelho de corte a fornecer e instalar a montante do cabo de alimentação da unidade, deve ser do tipo disjuntor termomagnético (1P+N) de 6A curva C, 6kA/10kA, de neutro à esquerda e estar equipados com módulo auxiliar do tipo OF de acordo com o previsto no **D3.3** – Sistemas de Alimentação.

O contacto auxiliar do disjuntor da unidade de supervisão, deve ser ligado à supervisão técnica, usando uma sinalização individual para cada disjuntor, sem agregação de outros alarmes na mesma sinalização. Para tal, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de cabo de sinalizações, ou na eventualidade de já existir cabo de sinalizações com vagas para o efeito, deverá ser utilizado o cabo existente.

Nos locais onde a unidade de supervisão existente for desinstalada, deverá ser previsto a desinstalação do disjuntor de alimentação da unidade, bem como os respetivos cabos. Caso o disjuntor existente esteja a alimentar outros equipamentos para além da unidade de supervisão, esse disjuntor deverá ser mantido.

D5.5.8.3 ALOJAMENTO EM BASTIDOR

Para a instalação da unidade de supervisão deverá ser reservado o total de 4U, mais o espaço a ocupar pelo(s) repartidor(es) de interligação de acordo com o previsto na Especificação de Bastidores de Interior.

As necessidades de alojamento para os equipamentos do Sistema de Supervisão Técnica de infraestruturas devem ser incluídas nos trabalhos a executar nas Redes Físicas de Transmissão e obedecer aos requisitos técnicos e funcionais detalhados no capítulo **D5.2**.

D5.5.8.4 EQUIPAMENTO REDE DADOS

As necessidades em termos de ligações e débitos por porta de rede, devem ser incluídas nos trabalhos a executar na Rede de Suporte à Exploração (RSE) e obedecer aos requisitos técnicos e funcionais detalhados no **D5.3** referente à RSE, que é parte integrante do Programa Preliminar.

D5.5.8.5 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

As necessidades relativas ao sistema de alimentação, quer seja ininterrupto, socorrido, a 110 Vcc, 48 Vcc ou a 24 Vcc, para alimentação das unidades de supervisão, servidores e concentradores de comunicações, devem ser incluídas nos trabalhos a executar nos Sistemas de Alimentação e obedecer aos requisitos técnicos e funcionais detalhados em **D3.3** referente aos Sistemas de Alimentação, que é parte integrante do Programa Preliminar.

D5.5.9 SALAS TÉCNICAS

Para as salas técnicas afetas às telecomunicações, à sinalização, ou a outro espaço ou divisão técnica, que tenham instalado equipamento de ventilação ou climatização, deverá ser assegurado que os equipamentos em causa, permitem a monitorização e controlo remoto, através de controlador dedicado ou do próprio sistema de climatização, de modo a serem integrados na supervisão técnica através dos protocolos MODBUS ou SNMP.

Nas situações acima referidas, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de duas (2) sondas do tipo TH-DG-RS485, ou equivalente, que deverão ser interligadas à supervisão técnica através de comunicação RS485. As sondas deverão ser instaladas em lados opostos da sala, fora do fluxo de ar direto dos equipamentos de climatização, ou ventilação. Todas as sondas deverão ser ligadas ao mesmo *BUS* de comunicações, que por sua vez será terminado na gestão técnica centralizada, ou na unidade de supervisão.

Deverá ainda ser assegurado o fornecimento e instalação de contacto magnético, em todas as portas das salas técnicas, do tipo DC101 da ARITECH, ou equivalente nas suas características técnicas e físicas, assim como o fornecimento e instalação do caminho de cabo necessário à correta instalação do mesmo. Os contactos, magnéticos ou de fim-de-curso, terão como objetivo a supervisão do estado da porta deste tipo de instalação. O contacto magnético deverá ser independente do sistema de controlo de acessos.

Os contactos magnéticos de porta deverão ser instalados em suportes produzidos em aço inox 316L, assim como todos os acessórios e parafusaria que seja utilizada na instalação destes elementos e respetivos caminhos de cabos.

D5.5.10 CONFIGURAÇÕES / ENGENHARIA

Deverá ser prevista a configuração das unidades de supervisão bem como o servidor de I/O, e a plataforma central de SCADA.

Tal como referido anteriormente, o servidor de I/O é baseado no produto IGNITION da Inductive Automation, pelo que a sua configuração deve ser feita de acordo com o descrito nos manuais do produto, assim como com a codificação e normalização descrita nos seguintes documentos:

De notar que a normalização existente para a elaboração das configurações, está sujeita a alterações constantes, pelo que o Adjudicatário deverá solicitar a atualização da documentação, antes de iniciar o processo de elaboração das bases de dados.

Sempre que possível deverão ser utilizados os modelos de dados já implementados na aplicação de SCADA, contudo, caso não exista modelo para a representação de determinado equipamento, ou informação, deverá ser prevista a criação do respetivo modelo, em articulação com a IP.

A integração na plataforma central de SCADA da base de dados dos servidores de I/O, deve ser feita através do protocolo e dos mecanismos de sincronização de dados, já em utilização. A plataforma central do SCADA, tal como referido anteriormente, é baseada no mesmo produto que os servidores de I/O, no entanto, a sua configuração foi feita com o intuito de permitir aos operadores do centro de comando a visualização dos alarmes e a supervisão em tempo real dos diversos sistemas de telecomunicações instalados a nível nacional. A plataforma suporta a funcionalidade de visualização gráfica, pelo que deverá ser prevista a criação desta componente que permita visualizar graficamente a informação recolhida, como por exemplo, esquemas unifilares de energia, representação gráfica do edifício, sistemas de climatização, etc...

D5.5.10.1 BASE DE DADOS PARA UNIDADES DE SUPERVISÃO

A plataforma de SCADA deve ser configurada de modo a incluir todas as unidades de supervisão instaladas no âmbito desta nota técnica.

A base de dados da unidade de supervisão, para o SCADA, deverá implementar todas as entidades mapeadas na base de dados interna da unidade. Adicionalmente devem ser incluídas todas as medidas disponibilizadas pela unidade de supervisão, assim como todas as informações intrínsecas ao funcionamento interno da UST.

Toda a configuração protocolar deve ser submetida à aprovação da IP antes da construção da base de dados para os servidores de I/O.

Relativamente ao sistema de monitorização de baterias a implementar para estas unidades de supervisão, devem também ser implementadas todas as entidades (alarmes, controlos, estados, medidas, etc) consideradas necessárias e úteis para o registo e correta gestão e teste de baterias.

Tendo em consideração de que se trata de uma empreitada com conceção / execução, a lista total de entidades a configurar na unidade de supervisão e na plataforma de SCADA poderá ser diferente da acima indicada.

D5.5.10.2 BASE DE DADOS PARA SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

A plataforma de SCADA deverá ser configurada de modo a incluir a integração protocolar de todos os sistemas de alimentação (Carregadores de Baterias), a instalar no âmbito da presente empreitada.

Assim, a integração destes sistemas deverá garantir, no mínimo, a informação associada ao funcionamento do equipamento, assim como o estado de condição de cada módulo que o constitui. O protocolo a utilizar para a integração destes sistemas deverá ser o SNMP ou outro que seja standard e compatível com os disponibilizados pelos Servidores de I/O.

Adicionalmente, devem ser também inseridas nas bases de dados das unidades de supervisão indicadas no ponto **D5.5.10.1**, todas as informações disponibilizadas por estes sistemas de alimentação por meio de ligação física (contacto livre de potencial).

Deve ser realizada a integração protocolar dos sistemas de alimentação a instalar, definidos em **D3.3** do presente Programa Preliminar.

Toda a configuração protocolar deve ser submetida à aprovação da IP antes da construção da base de dados para os servidores de I/O.

D5.5.10.3 BASE DE DADOS PARA EQUIPAMENTOS DE AVAC

A plataforma de SCADA deverá ser configurada de modo a incluir a integração protocolar de todos os equipamentos de AVAC, com interface em IP ou RS485, que venham a ser instalados no âmbito desta empreitada.

Assim, a integração destes sistemas deverá prever a inclusão na supervisão técnica, de todas as informações digitais, analógicas e de controlo, disponibilizadas pelo equipamento em questão. O protocolo a utilizar para a integração destes sistemas deverá ser o SNMP, MODBUS RTU, ou outro que seja standard e compatível com os protocolos disponibilizados pelo servidor de I/O.

Toda a configuração protocolar deve ser submetida à aprovação da IP antes da construção da base de dados para os servidores de I/O.

D5.5.10.4 BASE DE DADOS PARA CENTRAIS DE SINCRONISMO HORÁRIO

A plataforma de SCADA deverá ser configurada de modo a incluir a integração protocolar das centrais de sincronismo horário instaladas no âmbito do projeto de reformulação do troço em questão.

O protocolo a utilizar para a integração destes equipamentos deverá o SNMP ou outro que seja standard e compatível com os disponibilizados pelo servidor de I/O.

Toda a configuração protocolar deve ser submetida à aprovação da IP antes da construção da base de dados para os servidores de I/O.

D5.5.10.5 CONSTRUÇÃO DE SINÓPTICOS

Conforme acima referido, o sistema SCADA suporta a funcionalidade de visualização gráfica pelo que, para além da integração das bases de dados no servidor de I/O, deve ser contemplada a elaboração de sinópticos de local, de pormenor das unidades de supervisão e de pormenor dos sistemas integrados.

Para cada unidade de supervisão deve ser construído um sinóptico de pormenor onde esteja representado todo o diagrama de energias intrínseco às mesmas assim como a origem da ou das suas alimentações. O sinóptico das unidades de supervisão deve ainda conter os controlos e informações mais significativas, referentes à gestão e teste da bateria.

Para cada equipamento integrado protocolarmente deve ser construído um sinóptico de pormenor onde estejam representadas as informações principais de funcionamento e de gestão de alarmística dos equipamentos integrados (Sistemas de Alimentação; Sistemas de AVAC; Equipamentos de Sincronismo Horário).

D5.5.11 ENSAIOS / RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM FÁBRICA E DOCUMENTAÇÃO DE SUPORTE

Todos os sistemas e equipamentos constituintes desta empreitada serão sujeitos a ensaios em fábrica, para comprovação de todas as suas características, independentemente das verificações a efetuar aquando da instalação e dos ensaios prévios à sua colocação em serviço.

Todos os equipamentos a entregar após a realização dos ensaios em fábrica, incluindo a respetiva documentação técnica, terão de ser rigorosamente iguais aos que foram submetidos a ensaios.

O adjudicatário deve submeter, para aprovação da IP, o protocolo de ensaios de fábrica e o correspondente formulário de registo dos resultados desses ensaios de fábrica, com a antecedência mínima de um mês relativamente à data de realização dos ensaios.

Os resultados dos ensaios em fábrica devem ser submetidos para a IP a fim de serem validados.

D5.5.12 ENSAIOS, CONFIGURAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Para a realização dos ensaios de colocação em serviço, deverá ser tido em consideração que:

- a) A configuração da base de dados do servidor de I/O se encontra validada pela IP, e em serviço;
- b) A configuração da base de dados da plataforma de SCADA se encontra validada pela IP, e em serviço;
- c) A engenharia de configuração definida no ponto **D5.5.10** se encontra concluída e validada pela IP;
- d) Nos locais em que a unidade de supervisão é substituída por um equipamento novo, a unidade antiga apenas pode ser desinstalada depois de validados os ensaios da nova unidade e configurações do local em questão;
- e) Nos locais em que a unidade de supervisão é instalada pela primeira vez, os ensaios só podem ser realizados depois de terminada a instalação da unidade, assim como a interligação de toda a alarmística recolhida no local;

Na colocação em serviço dos sistemas deve ser cumprido o seguinte:

- a) Verificação dos equipamentos e da respetiva instalação em conformidade com a Especificação Técnica, com o manual de instalação e com os planos de instalação, elaborados previamente;
- b) Verificação do funcionamento dos sistemas e da programação correta de todos os seus parâmetros de funcionamento, em conformidade com o indicado na documentação técnica e de acordo com o protocolo/manuais dos fabricantes;
- c) Verificação do funcionamento, local e remoto, dos alarmes, sinalizações, comandos e configurações.

Findas estas verificações e comprovação da correção de anomalias que eventualmente tenham sido detetadas, o sistema poderá ser colocado em serviço.

Cada equipamento será acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, e formato digital, que deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- a) Manual de instalação;
- b) Desenhos discriminativos sobre todas as ligações;

- c) Manual de operação;
- d) Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;
- e) Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;
- f) Esquemas elétricos.

D5.5.13 DESINSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO

Todo o equipamento a desinstalar terá de ser previamente identificado numa listagem a ser elaborada pelo Adjudicatário, em conjunto com a Fiscalização/IP, e será colocado à disposição das Infraestruturas de Portugal, S.A. ao cuidado do órgão AT-STI (Unidade de Supervisão Técnica de Infraestruturas), para inspeção e avaliação. Todo o material que for considerado como “sucata” será transportado para vazadouro licenciado, da responsabilidade do adjudicatário e à sua conta, sendo todo o material classificado como “reaproveitável” transportado para as instalações da Infraestruturas de Portugal, S.A, no Entroncamento, ou outro a indicar pela IP numa distância máxima de 400kms.

D5.5.14 MANUAIS / CADASTRO / TELAS FINAIS

Após a conclusão dos trabalhos, devem ser elaboradas e entregues as telas finais referentes à instalação das unidades de supervisão técnica de infraestruturas, as quais devem conter a seguinte informação, organizada por cada um dos locais intervencionados:

- Esquema da unidade de supervisão.
- Registo de *hardware* por cada equipamento de Supervisão contendo todos os números de série dos equipamentos e elementos constituintes de cada equipamento.
- Lista de ligações entre os equipamentos de supervisão e o repartidor de interligação, ou o ponto de ligação dos alarmes.
- Protocolo de ensaios da colocação ao serviço da Unidade de Supervisão e respetivos Módulos Remotos de Supervisão.
- Protocolo de ensaios da colocação ao serviço da supervisão dos sistemas de alimentação.
- Protocolo de ensaios da colocação ao serviço da supervisão dos sistemas de climatização e AVAC.
- Protocolo de ensaios da colocação ao serviço da supervisão dos sistemas de sincronismo horário.

- Registo de ensaios das unidades de supervisão e de todos os sistemas integrados protocolarmente. Estes registos serão fornecidos pela IP, depois de concluída a integração das unidades de supervisão e todos os sistemas, na plataforma SCADA. O registo deve ser assinado pelas partes envolvidas no ensaio.
- Cópia da configuração das unidades de supervisão, módulos remotos e respetivos concentradores, bem como da configuração do servidor de I/O.
- Carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

D5.6 TELECOMANDO DE ENERGIA DE TRAÇÃO

D5.6.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para o Sistema de Telecomando de Energia.

D5.6.2 ÂMBITO/ENQUADRAMENTO

A empreitada de Conceção/Construção de Telecomunicações Ferroviárias tem como objetivo, na área do Telecomando de Energia, o fornecimento e instalação de unidades de Telecomando nas Zonas Neutras, Postos de Autotransformadores, PIB/PUEC e na nova subestação da Linha de Alta Velocidade, assim como a ampliação do Telecomando nas atuais subestações da Travagem e Salreu.

Deve também ser considerada a ampliação do sistema SCADA do Telecomando nos CCO de Braço de Prata e CCO de Contumil, por forma a integrar as novas unidades de Telecomando da Linha de Alta Velocidade e das respetivas ampliações necessárias na Rede Convencional.

Todos os novos equipamentos e funcionalidades inerentes ao sistema de Telecomando de Energia terão de ser integrados na plataforma SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), assim como nos seus subsistemas atualmente em exploração na Infraestruturas de Portugal S.A.

A intervenção será realizada em vários locais na rede ferroviária nacional, diferenciados por tipologias. Cada uma destas tipologias terá requisitos de Telecomando distintos e adequados às infraestruturas de Energia de Tração existentes e a instalar em cada local.

Tipologias das instalações:

- a) Centro de Comando Operacional (CCO).
- b) Estação (ES/EC);
- c) Edifício Técnico (ET/PIB/PUEC);
- d) Postos de Autotransformador (PAT);
- e) Postos de Autotransformador com Zona Neutra (PAT/ZN);
- f) Subestação de Tração Elétrica (SST);

D5.6.2.1 LOCAIS A INTERVENCIONAR

Os locais a intervencionar estão identificados no quadro abaixo.

Tabela 18 - Locais e Tipos de Intervenção

PK	Tipo de instalação	Designação do Local	Tipo de Intervenção no âmbito da Empreitada
Locais a intervir na Linha do Minho (rede ferroviária convencional)			
2+400	CCO	Contumil	Intervenção em CCO
10+400	SST	Travagem	Ampliação da atual SST
Locais a intervir na Linha do Norte (rede ferroviária convencional)			
4+300	CCO	Braço de Prata	Intervenção em CCO
283+400	SET	Canelas	Instalação em SET existente na rede convencional da L. Norte
285+770	SST	Salreu	Ampliação da atual SST
Locais a intervir na Linha AV PPP1			
0+800	ZN	ZN 1-2	Nova instalação em PAT com ZN
6+860	PIB	PIB	Nova instalação em SET
10+500	PAT	PAT 1.4	Nova instalação em PAT
19+012	PUEC	PUEC	Nova instalação em SET
20+120	PAT	PAT 1.3	Nova instalação em PAT
27+946	ZN	ZN SST	Nova Subestação
28+546	SST	SST 1	Nova instalação em ZN
30+924	PIB	PIB	Nova instalação em SET
38+844	PAT	PAT 1.2	Nova instalação em PAT
42+786	PUEC	PUEC	Nova instalação em SET
49+053	PAT	PAT 1.1	Nova instalação em PAT
57+939	PIB	PIB	Nova instalação em SET
59+350	ZN	ZN T-1	Nova instalação em PAT com ZN
70+684	ES/EC	Campanhã	Nova instalação em SET

D5.6.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

D5.6.3.1 CONDIÇÕES GERAIS DE REALIZAÇÃO

Os sistemas a instalar devem basear-se em materiais e equipamentos testados, normalizados e concebidos para promoverem um excelente desempenho e adequados para localizações remotas não habitadas, como é o caso dos espaços técnicos em plena Via e em subestações.

A Infraestruturas de Portugal (IP) reserva-se o direito de rejeitar materiais, no todo ou em parte, caso considere que estes não apresentam comportamento satisfatório, com base em outras instalações congéneres.

Adicionalmente, a IP reserva-se também o direito de verificar, durante a montagem do equipamento, a natureza e qualidade dos materiais, que terão de ser previamente aprovados pela IP.

A instalação terá de respeitar a presente Especificação Técnica e ainda a regulamentação e legislação vigente aplicável. Qualquer aprovação dos equipamentos será efetuada nas condições descritas na Especificação Técnica.

Qualquer alteração que durante a realização dos trabalhos venha a ser reconhecida como indispensável, só poderá ser executada depois de submetida à apreciação da IP e expressamente acordada a respetiva alteração.

Todos os equipamentos e acessórios indispensáveis ao perfeito funcionamento da instalação terão de ser fornecidos e montados, mesmo que não tenham sido representados ou identificados na presente Especificação Técnica.

O adjudicatário terá de efetuar todas as ligações elétricas aos equipamentos que se propõe fornecer e instalar, de modo que os mesmos sejam ensaiados e colocados em exploração.

A IP reserva-se o direito de introduzir alterações na instalação do equipamento, no sentido de harmonizá-la o melhor possível com os restantes elementos do edifício.

Não obstante do cumprimento de todos os artigos constantes na presente Especificação Técnica, o adjudicatário é responsável pelo bom funcionamento de todos os órgãos ou dispositivos que compõem as instalações, não podendo a sua interpretação, qualquer que ela seja, justificar as eventuais deficiências de funcionamento.

O adjudicatário deve considerar como incluídos neste fornecimento todos os trabalhos que, ainda que não discriminados, julgue necessários ou vantajosos para o perfeito funcionamento da instalação.

A obra ou parte da obra que pela IP for julgada defeituosa, deficientemente executada ou em desacordo com as condições impostas pela presente Especificação Técnica, bem como aquele que sofra qualquer avaria durante a construção ou cujos materiais estejam a funcionar anormalmente, será rejeitada e reconstruída pelo adjudicatário sem direito a qualquer indemnização.

O adjudicatário terá de garantir que todas as ações a desenvolver serão executadas por pessoal devidamente habilitado e/ou credenciado.

Ao adjudicatário incumbe proceder de modo que os trabalhos decorram sem incidentes ou impedimentos que prejudiquem o avanço regular da instalação e a segurança dos trabalhadores.

O Adjudicatário é responsável por todos os danos provocados pela instalação e trabalhos desenvolvidos no âmbito do contrato. Assim, tudo o que tiver de ser demolido ou desinstalado, quando já realizado por terceiros, terá de ser repostado nas condições em que se encontrava antes da demolição ou desinstalação, exceto se os trabalhos forem realizados por antecipação em relação ao planeamento e se à IP for dado conhecimento por escrito.

Devem ser solicitados por escrito, à IP, os esclarecimentos necessários em todos os casos suscetíveis de interpretação duvidosa.

D5.6.3.2 FASEAMENTO CONSTRUTIVO

Tendo presente que grande parte dos trabalhos a executar na empreitada está dependente dos trabalhos a executar nas empreitadas gerais, cujos trabalhos serão faseados no tempo, deve o respetivo adjudicatário elaborar um planeamento dos trabalhos (PT), a realizar, em articulação com o planeamento das fases previstas nos Planos de Trabalho das empreitadas gerais e de Sinalização.

O adjudicatário deve também planejar, coordenar e articular os trabalhos de implementação deste sistema com os restantes trabalhos a serem efetuados para os restantes sistemas e redes, que fazem parte integrante da presente empreitada.

D5.6.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Devido à necessidade de integração das unidades de Telecomando na atual plataforma SCADA e seus subsistemas, as considerações técnicas serão abordadas de forma a serem agrupadas pelas seguintes áreas funcionais:

- Centro de Comando Operacional;
- Subestação;
- Unidade remota de aquisição.

D5.6.4.1 CENTRO DE COMANDO OPERACIONAL

A plataforma central SCADA está suportada numa arquitetura baseada em *hardware*, sistemas operativos, bases de dados e aplicações de processamento de dados em tempo real. Devido aos requisitos de elevada disponibilidade, o sistema central é composto por uma plataforma redundante baseada numa solução do tipo hot-standby, que garanta no caso de falha da

plataforma on-line a comutação imediata para a plataforma em standby, garantindo a integridade da base de dados e operacionalidade do sistema.

D5.6.4.1.1 CARATERIZAÇÃO DOS TRABALHOS E EQUIPAMENTOS NOS CENTROS DE COMANDO

- a) Todos os comandos, sinalizações, medidas e encravamentos previstos nas novas unidades de Telecomando, da nova subestação SST1 e da ampliação das atuais subestações da Travagem e de Salreu na atual plataforma SCADA, terão de ser integrados nos servidores centrais SCADA (SCATEX#).

Será necessário criar ou adaptar ambientes gráficos (sinóticos) e configurar as bases de dados de forma a cumprir com a estrutura de identificadores (TAGs) normalizados na IP.

- b) Deve ser prevista a configuração das bases de dados e ambientes gráficos por forma a atualizar a informação relativa aos novos sistemas de alimentação.
- c) Deve ser prevista a integração de todas as entidades e eventos no subsistema SAH (Servidor de Arquivos Históricos).
- d) Deve ser previsto a reformulação do *hardware* e *software* dos atuais servidores de SCADA por forma a suportar a integração das novas unidades de Telecomando, assim como a ampliação das atuais subestações da Travagem e Salreu.
- e) Deve ser previsto a reformulação/substituição dos postos de operação, incluindo os computadores e respetivos periféricos (thin cliente, monitores, ratos e teclados).
- f) Todo o *hardware* e *software* a fornecer terá de ter características superiores aos atualmente em exploração.
- g) Todo o *hardware* e *software* a fornecer deve cumprir os requisitos de cibersegurança identificados no respetivo capítulo deste documento.

D5.6.4.2 SUBESTAÇÃO

Os concentradores (UC500) instalados nas subestações, são os responsáveis pela recolha da informação vinda das UAs (Unidades de Aquisição) das subestações e das UAs remotas instaladas em plena via e pelo envio dessa informação para os servidores SCADA, atuando como concentradores de informação e como “Gateway de Comunicações” entre as UAs e os Centros de Comando.

Devido aos requisitos de alta disponibilidade, os concentradores de cada subestação são compostos por uma plataforma redundante baseada numa solução do tipo hot-standby, que garanta no caso de falha da plataforma on-line a comutação imediata para a plataforma em standby, garantindo a integridade da base de dados.

D5.6.4.2.1 CARATERIZAÇÃO DOS TRABALHOS E EQUIPAMENTOS NAS SUBESTAÇÕES

D5.6.4.2.1.1 SUBESTAÇÃO SST1

- a) Para a integração do telecomando intrínseco à nova subestação SST1 e integração das novas unidades de Telecomando da Linha de Alta Velocidade na plataforma SCADA, será necessário fornecer e instalar na subestação dois concentradores redundantes do tipo UC500 versão 9.x, ou equivalentes, configurar o Interface Homem Máquina – IHM (posto de comando local) e configurar as bases de dados com a nova estrutura de TAGs.
- b) Todos os comandos, sinalizações, medidas e encravamentos, previstos instalar nas novas unidades de Telecomando da Linha de Alta Velocidade terão de ser integrados nos concentradores da nova subestação SST1.

Terão também de estar previstos os encravamentos e automatismos conforme norma GR.IT.ENT.001 v.04 e cumprir a Instrução Técnica GR.IT.ENT.005 ou outros que sejam definidos pela área técnica responsável da IP.

- c) A configuração das bases de dados dos UC500 deve prever a comunicação da informação para dois Centros de Comando (SCATEX# e HMI Web da SST) e a inibição de comandos entre eles.
- d) Os concentradores (UC 500) a fornecer para a subestação SST1, devem cumprir os seguintes requisitos mínimos:
 - Caixa do tipo industrial para rack de 19”;
 - CPU Intel Core I7 – Processador 3,4 GHz/8 MB, ou superior;
 - Fonte de alimentação 650 W ou superior;
 - Disco rígido HDD 500 Gb/SATA 3.5, ou superior;
 - Placa Gráfica de 6G, ou superior;
 - 4 portas USB;
 - 16 G de memória RAM;

- Porta série;
- Carta de Watchdog;
- Carta PCI de I/O;
- Painel de comutação de UC500;
- *Software*:
 - *Windows 11 professional* 64 Bit, ou superior
 - UC versão 9.x (64 Bit), com *HMI Web*, ou equivalente.

e) Na subestação SST1, terá também de ser previsto o fornecimento e instalação dos seguintes equipamentos/materiais:

- Um armário do tipo Rittal, eletrificado e com as dimensões de 800 (L) x (800(P) x 2000(A) mm, para o alojamento dos concentradores e equipamentos de Telecomando. Todas as sinalizações intrínsecas ao armário (disjuntores, porta, etc...) terão de ser integradas na plataforma SCADA, sendo para tal necessário o fornecimento e instalação de uma unidade de aquisição;
- Um PDU switch no bastidor das UC500, de acordo com os requisitos técnicos especificados no ponto **5.6** deste documento, incluindo os cabos e as eletrificações necessárias.
- Um posto de operação, constituído por:
 - Teclado USB;
 - Comutador de periféricos (KVM switch)
 - Rato ótico USB;
 - Monitor tipo LED 27" com saída de áudio;
 - Extensores de HDMI e USB.

O posto será instalado na mesa de comando existente na sala de comando da subestação;

- Um Sistema de Alimentação ininterrupto de 230 Vca, com grupos de baterias de 48 Vcc, instalado em armário próprio.

A configuração do sistema deve ser do Tipo II de acordo com os requisitos técnicos especificados no ponto **5.5** deste documento.

D5.6.4.2.1.2 SUBESTAÇÕES DA REDE CONVENCIONAL

- a) Na SST da Travagem, devem ser configuradas as bases de dados nos dois concentradores UC500 por forma a contemplar as seguintes configurações:
- Integração da nova unidade da SET de Campanhã;
 - Integrar a informação relativa ao Sistema de Alimentação de 110 Vcc;
 - Integração dos aparelhos referentes à instalação de mais uma saída na subestação e ampliação dos painéis de comando para sistema de compensação de desequilíbrio das entradas;
- b) Na SST de Salreu, devem ser configuradas as bases de dados nos dois concentradores UC500 por forma a contemplar as seguintes configurações:
- Integração da nova unidade da SET de Canelas;
 - Integrar a informação relativa ao sistema de Alimentação de 110 Vcc;
- c) A configuração das bases de dados dos UC500 deve prever a comunicação da informação para dois Centros de Comando (SCATEX# e HMI Web da SST) e a inibição de comandos entre eles.
- d) Prever as configurações nas bases de dados das UC500 da SST da Travagem e de Salreu por forma a contemplar os identificadores (TAG) normalizados na IP e a respetiva integração nos servidores SCATEX.

D5.6.4.3 UNIDADE REMOTA DE AQUISIÇÃO

As Unidades Remotas de Telecomando, de plena Via, são constituídas pelo Bastidor de Interface de Telecomando (BIT), que aloja a Unidade de Aquisição (UA), o sistema de alimentação de 110 Vcc, um interface gráfico ao utilizador (IHM) e diversos interfaces elétricos. Têm como principal função a aquisição da informação e o controlo sobre equipamentos e instalações locais, nomeadamente aparelhos de corte e seccionamento de energia elétrica e Transformadores de Tensão (TT). Estas unidades são a interface entre as instalações/equipamentos de plena via e o sistema de Telecomando de Energia, possibilitando a gestão e controlo remoto assim como comando elétrico local.

D5.6.4.3.1 CARATERIZAÇÃO DOS TRABALHOS E EQUIPAMENTOS NAS UNIDADES REMOTAS

- a) As novas unidades remotas - Bastidores de Interface de Telecomando (BIT) a instalar nos locais do tipo PIB, PUEC e na SET de Canelas, devem ser constituídas por um único armário do tipo RITTAL, ou equivalente, com medidas 800 (L) x 600(P) x 2000(A) mm, o qual terá de ser estruturado e eletrificado de forma a alojar a UA, interfaces com as instalações, interface com o utilizador e Sistema de Alimentação Tipo I (sistema de carga de baterias e um grupo de 9 baterias ou equivalente), conforme especificado no ponto deste documento..
- b) O novo BIT a instalar na SET de Campanhã terá de ser dimensionado por forma a possibilitar o comando e recolha dos estados de 28 aparelhos e 22 faltas de tensão. Contudo, esta informação deve ser confirmada com o projeto de catenária.
- c) Os novos BIT a instalar nos locais do tipo PAT terão de ser constituídos por um único armário do tipo RITTAL, ou equivalente, com medidas 800 (L) x 600(P) x 2000(A) mm, o qual terá de ser estruturado e eletrificado de forma a alojar a UA, interfaces com as instalações, interface com o utilizador e interfaces para controlo de todos os aparelhos do PAT. Adicionalmente deverá vir preparado para integrar a informação relativa ao autotransformador.
- d) Os novos BIT a instalar nos locais do tipo PAT com ZN terão de ser dimensionados por forma a possibilitar o comando e recolha dos estados de 25 aparelhos e 12 faltas de tensão. Contudo, esta informação deve ser confirmada com o projeto de catenária.

Adicionalmente, devem vir preparados para integrar a informação relativa aos dois autotransformadores e possuírem os encravamentos necessários para uma instalação do tipo Zona Neutra, de forma a cumprir a Instrução Técnica GR.IT.ENT.005.
- e) Para o BIT a instalar na SET de Campanhã e nos locais do tipo PAT e PAT com ZN, devido aos requisitos de carga/autonomia exigida, terá de ser fornecido e instalado um armário independente do BIT que alojará o Sistema de Alimentação do Tipo III, conforme especificado no ponto 5 deste documento.
- f) Todos os BIT terão de ser equipados com interfaces que possibilitem o controlo e gestão do número de aparelhos (Disjuntores, Interruptores e Seccionadores) e aquisição de medidas AC e respetivas sinalizações de Falta de tensão.

- g) Todos os BIT terão de vir equipados com um sistema de proteção contra sobretensões na entrada da alimentação 230 Vca, iluminação interior, sistema de climatização constituído por ventiladores e resistência de aquecimento;
- h) Terão também de ser equipados com um IHM (Interface Homem Máquina), sistemas de alimentação (conversores 110 Vcc/48/24 Vcc) e controlo de acesso (interruptor de porta);
- i) Os interfaces elétricos terão de garantir o isolamento galvânico entre a unidade e as instalações exteriores, podendo ser constituídos por foto-acopladores ou relés.
- j) Como complemento do controlo/gestão remoto, terão de ser instalados no próprio BIT, comandos através de botões de pressão que possibilitem a gestão e a execução do comando elétrico local aos aparelhos. Estes botões terão de ser individualizados por aparelho, possibilitando a visualização do seu estado através de sinalizadores luminosos. Deve estar previsto um encravamento elétrico dos comandos através de um comutador de chave para comando local, que terá de disponibilizar o seu estado localmente e na plataforma SCADA.
- k) Terá também de ser instalado no BIT, sinalizadores luminosos que identifiquem o estado de presença/falta de tensão na catenária, das várias secções elementares integradas na unidade. Como alternativa, esta informação pode ser disponibilizada na própria UA, desde que possibilite a identificação inequívoca e correta das presenças/faltas de tensões.
- l) Caso a UA proposta não suporte as entradas analógicas em "tensão alternada", para a sinalização das faltas de tensão na catenária, terão de ser instalados conversores de medida AC e relés de nível de tensão. Os conversores de medida serão responsáveis pelo tratamento das medidas a serem mensuradas e posteriormente enviadas para o SCADA. Os relés de nível de tensão serão responsáveis pelo envio da informação da presença/falta de tensão na catenária a disponibilizar localmente através de sinalizadores luminosos e remotamente através da integração na UA.

D5.6.4.3.2 UNIDADE DE AQUISIÇÃO

- a) Cada UA deve cumprir os seguintes requisitos mínimos:
 - Basear-se em sistemas abertos com elevada modularidade;
 - Basear-se numa arquitetura distribuída para implementação de funções de supervisão, controlo e proteção;

- Capacidade para aquisição de dados digitais, analógicos, contadores e possibilidade de comando e controlo através de protocolos de comunicação ou entradas/saídas físicas;
 - Suportar medidas de grandezas elétricas com elevada precisão;
 - Realizar a contagem de energia, diagrama de cargas com capacidade de memorizar diagramas reportados;
 - Registar eventos com cronologia e armazenamento de dados históricos;
 - Gerir o sincronismo intrínseco e dos componentes que estão na sua dependência;
 - Automação programável e compatibilidade com linguagens de programação;
 - Funções de proteção e deteção de defeitos;
 - Acesso local e remoto para configuração e diagnóstico. Os acessos devem ser configurados de forma a garantir os requisitos de Cibersegurança.
 - As credenciais de acesso e configuração das Unidades remotas serão fornecidas pela IP em fase de ensaios em fábrica.
- b) A arquitetura da informação deve ser formada por entidades de telecontrolo que devem ser subdivididas por internas, derivadas e telemetradas. As entidades telemetradas deverão corresponder à informação que tem origem no exterior, sendo formadas por controlos, digitais, medidas e contadores;
- c) As UA terão de possuir uma arquitetura de forma a possibilitar a integração dos comandos a todos os aparelhos, a integração de todas as entradas digitais e entradas analógicas. Deverá ser garantida uma reserva mínima de 10% de entradas e saídas.
- d) A monitorização remota das faltas de tensão na catenária terá de ser efetuada com recurso ao valor das respetivas medidas e estado fornecido pelos relés de nível de tensão quando aplicável;
- e) O sincronismo horário do sistema deverá realizar-se através do servidor de sincronismo (protocolo NTP) ou eventualmente por recurso ao time-master existente nos concentradores UC500 das subestações;

- f) Em virtude da elevada disponibilidade pretendida para o sistema, privilegiam-se as soluções de UA sem partes móveis (diskless, ventiladores, etc);
- g) No que respeita às especificações de resistência de isolamento a UA terá de cumprir a norma IEC 60255-5;
- h) No que respeita às especificações de imunidade a campos eletromagnéticos a UA terá de cumprir as normas, ENV 50140, IEC 601000-4-3, e IEC 60255-22-3;
- i) No que respeita às especificações de rigidez dielétrica a UA terá de cumprir a norma IEC 60870-2-1.

D5.6.4.3.3 INTERFACE HOMEM MÁQUINA (IHM)

- a) O IHM local, na unidade de Telecomando, deve ser disponibilizado por meio de um display gráfico, que possibilite a visualização do Layout da instalação afeta a esta unidade e a operação através de rato/teclado ou de botões. Deverá possibilitar o controlo e gestão da infraestrutura e equipamentos através de menus, sinópticos e alarmes associados;
- b) Adicionalmente deve ser disponibilizado uma 2ª interface, para operação na forma degradada, através de botões de pressão e sinalizadores luminosos que possibilitem a gestão/execução do comando elétrico local aos aparelhos e sinalizadores luminosos que identifiquem a presença/falta de tensão da catenária. Estes botões terão de ser individualizados por aparelho e os sinalizadores por presença/falta de tensão.

D5.6.4.3.4 COMUNICAÇÕES E PROTOCOLOS

- a) As UAs terão de reunir os seguintes requisitos relativos a comunicações e protocolos:
 - Devem ter diversos interfaces físicos de comunicação, dos quais se salientam, o protocolo TCP/IP (norma IEEE 802.3), e protocolo de comunicação série (RS232 e RS485);
 - A gestão dos equipamentos deve realizar-se remotamente sobre a ligação de rede TCP/IP, usando para o efeito protocolos normalizados (FTP, TELNET, HTTP, SNMP, etc.);
 - Deve ser cumprida a norma IEC 61850 e IEC 60870 no que diz respeito a automação, proteções, ferramentas de engenharia e protocolos de comunicação entre UA e a UC500;

- As UAs devem possuir ferramentas de *software* que possibilitem a configuração da base de dados distribuída segundo a norma IEC 61850-6 e a configuração dos automatismos segundo a norma IEC 61131-3, bem como ferramentas para diagnóstico e supervisão da plataforma;
- Devem possibilitar a comunicação através dos protocolos Slave IEC 61850-8-1 e IEC 60870-5-101/104 e protocolos Master IEC 60870-5-103, IEC 61850-8-1 e ModBus.

D5.6.5 SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

Os Sistemas de Alimentação a fornecer e instalar nas novas unidades remotas de Telecomando devem ter em consideração os pressupostos identificados nos pontos **D5.6.5.1**, **D5.6.5.2** e esquemas de ligação dos pontos **D5.6.5.3** e **D5.6.5.4**. Os sistemas podem ter duas configurações, Sistema **Tipo 1** e Sistema **Tipo 3**.

Os Sistemas de Alimentação ininterrupta de 230 Vca a instalar nas subestações devem ter em consideração os pressupostos identificados no ponto **D5.6.5.5**.

D5.6.5.1 CARATERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE 110 VCC

Para que sejam cumpridos todos os requisitos e características técnicas pretendidas para as unidades de Telecomando, os sistemas de alimentação de 110 Vcc devem cumprir os seguintes requisitos mínimos:

1. Os sistemas de alimentação de 110 Vcc devem disponibilizar o seguinte:
 - a) Fornecimento de energia a 110 Vcc, através de dois módulos retificadores (230 Vca / 110 Vcc);
 - b) Fornecimento de 24Vcc através de 1 conversor 110 Vcc/24 Vcc;
 - c) Fornecimento de 48Vcc através de 1 conversor 110 Vcc/48 Vcc;
 - d) Armazenamento de energia a 110 Vcc, suportado em banco de baterias ou bateria única de 110 Vcc;
 - e) Gestão local e remota através de um módulo de gestão que possibilite a indicação de medidas elétricas e alarmes intrínsecos ao sistema;

- f) Características mecânicas e elétricas específicas para telecomunicações ferroviárias (variação elevada da temperatura/humidade, perturbações eletromagnéticas, vibrações, etc...).
2. Os sistemas de alimentação de 110 Vcc devem ter como fonte de potência um sistema monofásico a 230 Vca, com origem num quadro elétrico alimentado pela energia da catenária de tração através de transformador de potência, ou em alguns casos, através da Rede Pública.
 3. Os sistemas devem ser adequados para instalação em ambiente ferroviário, nas proximidades de via-férrea eletrificada a 27 kV, 50 Hz., suportar níveis médios de vibração e terão de ser dimensionados para instalação em ambiente de grande variação térmica (entre -5°C a 50°C).
 4. Os Sistemas de Alimentação devem ser dotados de uma interface, de funcionamento autónomo, sem influência do módulo de gestão do alimentador, que terá de disponibilizar através de contactos livres de potencial os seguintes alarmes:
 - Falta de tensão de entrada 230 Vca;
 - Tensão de 110 Vcc baixa;
 - Disjuntores de módulos de retificação abertos;
 - Disjuntores de distribuição abertos;
 - Disjuntor de Bateria aberto.
 5. Os sistemas de carga de 110 Vcc terão de funcionar sem influência do módulo de gestão, com uma tensão previamente regulada nos retificadores (calibração de fábrica).
 6. Os sistemas de carga de 110 Vcc devem ter uma proteção interna de sobretensão na saída, desligando e/ou bloqueando o retificador com defeito se a sua tensão de saída for superior a um valor ajustável, aproximadamente 139V. Será garantida seletividade na atuação desta proteção entre vários retificadores ligados em paralelo, sendo automaticamente desligado e/ou bloqueado apenas o retificador que provoca a sobretensão.
 7. O sistema de retificação terá de ser adequado para carregar vários tipos de baterias, nomeadamente, NiCd, NiMh, Chumbo-Ácido e Lítio. A sua corrente de saída será limitada eletronicamente através do controlador, podendo o alimentador suportar um curto-circuito

na saída e retomar automaticamente as condições normais de funcionamento ao ser removido o defeito. Tensão de saída ajustável.

8. Os sistemas de alimentação terão de estar dotados de um dispositivo de interrupção da alimentação às cargas, que no caso da tensão das baterias descer abaixo de um valor parametrizável, fará atuar a proteção de descarga profunda das baterias (Low Voltage Disconnect - LVD). Este sistema deverá estar condicionado por um interruptor de duas posições, automático e manual, sendo que na posição manual a função do dispositivo estará inibida. Caso seja utilizado um contator, o mesmo na posição de repouso deve ter o contacto de abertura para as baterias normalmente fechado (NF).
9. A disposição dos componentes no bastidor/sub-rack terá de permitir ligar e desligar os cabos de alimentação das cargas nas suas saídas, bem como substituir os seus elementos constituintes, com o equipamento em serviço e em segurança, sem necessidade de interromper nenhum dos circuitos elétricos de saída. As ligações elétricas (bornes e barramentos) deverão ser instaladas na parte superior do bastidor.
10. A instalação elétrica e mecânica do sistema de retificadores deve ser distribuída de forma a possibilitar uma fácil substituição por sistema de retificadores de diferente fabricante.
11. Os equipamentos ativos e de proteção de cada sistema de alimentação devem ser alojados, em bastidor próprio, no caso do Sistema Tipo 2 e Tipo 3 ou em subrack integrado no bastidor de Telecomando como é o caso do Sistema Tipo 1.
12. O sistema terá de possuir duas sondas de temperatura, uma para monitorização da temperatura da bateria e outra para monitorização da temperatura ambiente. A sonda de temperatura ambiente deve ser colocada no topo dos bastidores do Sistema de alimentação ou no topo do Bastidor de Telecomando, ou em local a indicar em fase de obra.
13. Os sistemas devem ter proteções contra contactos diretos nas partes metálicas do seu interior que estejam sujeitas a um nível de tensão elétrica superior a 50V.
14. Os comportamentos dos sistemas perante as interferências de radiofrequência devem estar conforme a norma IEC 60898, ou norma equivalente.
15. Todos os componentes e terminais de condutores devem ser identificados com sistema de etiquetagem adequado, de longa duração, e identificados de acordo com os respetivos esquemas.

16. Os sistemas devem ter uma placa de identificação com o nome do fabricante, modelo / tipo, nº. de série, ano de fabrico, e referência às características principais do sistema colocada de forma visível ao utilizador.
17. Nas unidades de Telecomando a instalar em locais tipo ZN, PC ou PAT, onde o sistema de alimentação, proteções e baterias são instalados em bastidores próprios (Sistema Tipo 2 ou Tipo 3), estes deverão cumprir as seguintes características mínimas:
- a) Dimensões: Largura 600mm x Profundidade 600mm x Altura útil 1705mm (36U). Deverá ter uma estrutura para *rack* de 19”;
 - b) Base com fundo preparado com escovas para entrada de cablagens/cabos;
 - c) Os retificadores, módulo de gestão e proteções (disjuntores, fusíveis, etc...) terão de estar acessíveis na parte frontal do bastidor;
 - d) Topo com painel perfurado e extraível, não devendo estes ter uma dimensão superior a 2mm;
 - e) Porta frontal perfurada na totalidade e com fechadura;
 - f) Porta traseira de abertura dupla, perfurado/a na metade superior e extraível;
 - g) Painéis laterais não perfurados e extraíveis, possibilitando desta forma o acesso aos componentes e cablagens;
 - h) A perfuração nas portas deverá ser através de furos ou rasgos, não devendo estes ter uma dimensão superior a 4mm;
 - i) Deverá possuir 3 prateleiras, a contar da parte inferior do bastidor, com uma altura mínima de 300mm entre prateleiras. Cada prateleira deverá ter uma capacidade para albergar um peso mínimo de 120 Kg. A prateleira inferior deverá estar a uma distância de 3U do fundo do bastidor;
 - j) Chassi com terminal/barramento para ligação à terra com cabo de 16mm²;
 - k) O bastidor deve ser revestido com tinta de cor RAL 7035, ou tinta de coloração idêntica.
18. Nas unidades de Telecomando a instalar em locais tipo SET, onde o sistema de alimentação será instalado no bastidor de Telecomando (sistema Tipo 1), este deverá ser constituído por um Sub-Rack de 19” que albergará os retificadores, módulo de gestão e proteções intrínsecas ao sistema. As baterias serão instaladas em prateleira na parte inferior do bastidor de Telecomando.

D5.6.5.1.1 RETIFICADORES 110 VCC

1. Os módulos retificadores devem cumprir as seguintes características mínimas:
 - a) Possuir a sua saída regulada, estabilizada e filtrada, de modo a permitir a alimentação de equipamentos de telecomunicações, mesmo na ausência da bateria.
 - b) A potência nominal de cada retificador não poderá ser inferior a 2000W.
 - c) O número mínimo de módulos retificadores terá de garantir a arquitetura de redundância N+1.
 - d) Os módulos serão de permutação rápida, não provocando perturbações no bom funcionamento do sistema no caso de serem retirados com o sistema em funcionamento.
 - e) Os módulos devem permitir o funcionamento em paralelo, com função de partilha de carga de +/- 5%. As características dos retificadores terão de permanecer inalteradas para variações da tensão de alimentação entre 185 e 285 Vca (+/- 5%). Terão de possuir a função de paragem automática no caso da tensão alta de entrada (> 290Vca), tensão baixa de entrada e autoproteção em caso de temperatura alta, com corte automático da saída. O sistema terá de possibilitar o reinício automático após normalização destes defeitos.
 - f) Os módulos de retificação devem ter o controlo e monitorização da ventilação, caso exista, com envio de alarme para o controlador.

D5.6.5.1.2 CONVERSORES CC/CC

Os conversores 110/24 Vcc e 110/48 Vcc devem estar em conformidade com as normas EN 50155 e EN45545-2, ou equivalentes, para ligação de equipamentos dentro dos padrões ferroviários. Devem cumprir as seguintes características mínimas:

- a) Ampla gama de tensão de funcionamento na entrada (entre os valores mínimos de 90 e 140 Vcc);
- b) Os conversores de 110/24 Vcc devem disponibilizar nas suas saídas uma potência mínima de 200W;
- c) Os conversores de 110/48 Vcc devem disponibilizar nas suas saídas uma potência mínima de 400W;

- d) Saída estabilizada no caso de variações da tensão de entrada;
- e) Regulação da tensão de saída (+/- 5% no mínimo);
- f) Refrigeração natural;
- g) Proteção contra curto-circuito;
- h) Proteção contra sobrecarga;
- i) Proteção contra temperatura alta;
- j) Proteção contra inversão de polaridade;
- k) As proteções nos pontos g), h), i) e j) deverão normalizar automaticamente após a extinção do defeito.
- l) Led com indicação do estado de ligado.

D5.6.5.1.3 PROTEÇÃO / DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS CC

Cada sistema de alimentação terá de possuir, no mínimo, o número de proteções elétricas para distribuição de 110/48/24 Vcc conforme identificado no esquema do ponto **D5.6.5.3**. Os disjuntores de distribuição devem ser separados por nível de tensão, identificando o grupo de disjuntores com as respetivas tensões.

Deverá também ser equipado com um equipamento que proteja a alimentação de entrada do sistema contra sobretensões. Este equipamento deverá suportar-se num mecanismo que realize a análise do valor da tensão e mediante esse valor corte ou restabeleça a alimentação às cargas de forma automática. O restabelecimento terá de ser condicionado por uma temporização.

D5.6.5.1.4 GESTÃO E CONTROLO REMOTOS DOS SISTEMAS 110 VCC

1. Os sistemas de alimentação devem possibilitar a gestão e controlo remoto através de ligação *Ethernet*, para integração na plataforma SCADA. Para o efeito, o módulo de comando/gestão terá de suportar a comunicação por protocolo SNMP, IEC 60870-5-101/104 ou IEC 61850-8-1 devendo ser entregue, junto com a documentação técnica, a respetiva MIB (*Management Information Base*) ou endereços do protocolo.
2. A MIB deverá ser constituída por OID (*Object Identifiers*) do tipo de dados inteiro (*OID Data Types Integer*) para o envio dos alarmes/estados que sejam fundamentais ao bom funcionamento do sistema (medidas, estado das proteções, avarias dos retificadores, falha de equipamentos, etc...).

3. O protocolo SNMP terá de disponibilizar dois níveis de acesso protegidos por password, passíveis de alteração, nomeadamente, um só de leitura e outro de leitura e escrita (*SNMP access - read-only e read-write*).
4. O módulo de comando/gestão do sistema de alimentação terá de possuir um “web server”, de modo que seja possível, através deste, efetuar a monitorização e gestão do sistema através de web browser. O acesso através de web browser deve possuir três níveis de acesso, nomeadamente, administração, de serviço e só de leitura. Terá de ser possível a gestão e configuração dos utilizadores em modo de administração, de forma a se poder atribuir diferentes níveis de acesso.
5. O sistema terá de possuir a capacidade de efetuar o teste remoto de descarga às baterias (com tensão de segurança nos retificadores), para o caso de sistema com baterias de Chumbo.
6. Para os grupos de baterias de chumbo, o sistema terá de realizar a análise/monitorização da simetria dos níveis da tensão a cada bateria ou em caso de impossibilidade por grupo de 3 baterias (36V), com referência à massa, devendo para o efeito ser possível a sua parametrização para o envio de alarmes.
7. O módulo de comando/gestão terá de arquivar os eventos ocorridos e registados pelo sistema de alimentação, possibilitando a sua consulta remota e no local. Os eventos só podem deixar de estar arquivados, no módulo, quando for realizado um *reset* para configuração de fábrica ou por iniciativa de um comando próprio para este fim.
8. O módulo de comando/gestão deve possibilitar a sincronização da data/hora de forma automática, por protocolo NTP/SNTP. A data/hora recebida do servidor de sincronismo horário devem ser suportadas em UTC.
9. O sistema deve possibilitar a compensação automática da tensão face à temperatura, numa relação mV/°C por célula. Deve ser possível alterar a parametrização da compensação de forma remota e local.
10. O módulo de comando/gestão deverá integrar a medida de 24 Vcc. Nos Sistemas de Alimentação Tipo 2 e Tipo 3, a medida de 24 Vcc será fornecida pelo conversor 110V/24Vcc instalado no próprio bastidor. No Sistema Tipo 1, a medida de 24 Vcc será fornecida pelo conversor 110V/24Vcc instalado na Unidade de Telecomando.

D5.6.5.1.5 BATERIAS

1. As Baterias para as instalações nos Sistema **Tipo 3**, devem cumprir os seguintes requisitos:

- a) O grupo de baterias terá de perfazer um valor de 110 Vcc e terá de garantir uma autonomia mínima efetiva de 16 horas sob uma corrente de descarga de 1 A e suportar no mínimo 2 comandos a cada aparelho;
- b) Baterias do tipo alcalino ou ácidas seladas (*VRLA – Valve Regulated Lead Acid batteries*), sem manutenção. As baterias deverão estar dimensionadas para uma vida útil mínima de 10 anos (25 °C), classificadas no mínimo como "Long Life", conforme norma Eurobat, ou norma equivalente, projetadas para funcionarem em ambientes agressivos. As características mínimas deverão ser as seguintes:
 - Tensão nominal por bateria 12 V;
 - Capacidade mínima de 100 Ah por bateria;
 - Temperatura de operação entre -20°C a +55°C;
 - Terminal/borne de ligação frontal do tipo M6;
 - Número mínimo de ciclos de carga/descarga considerando o seguinte:

Tabela 19 - Número de ciclos de carga/descarga baterias tipo 3

Profundidade de descarga da capacidade	Número mínimo de ciclos
80%	1000
60%	1500
40%	1800
20%	3000

- c) A montagem e desmontagem das baterias terá de ser de fácil execução tendo de existir espaço suficiente que permita efetuar medidas de tensão e resistência interna de todas as baterias do grupo, sem ser necessário deslocar as próprias baterias.
- d) As baterias terão de ser alojadas nas 3 prateleiras, 3 baterias por prateleira, de forma a perfazer um grupo de 9 baterias ligadas em série (110 Vcc).

- e) Como alternativa, poderá ser utilizada uma solução com recurso a baterias de Lítio, sendo neste caso necessário o adjudicatário submeter a solução técnica para aprovação da IP.
2. As Baterias para as instalações nos Sistema **Tipo 1** e **Tipo 2** devem cumprir os seguintes requisitos:
- a) O grupo de baterias terá de perfazer um valor de 110 Vcc e terá de garantir uma autonomia mínima efetiva de 16 horas sob uma corrente de descarga de 1 A e suportar no mínimo 2 comandos a cada aparelho;
- b) As baterias a fornecer deverão ser do tipo cíclicas sem manutenção e deverão cumprir com os seguintes requisitos mínimos:
- Tensão nominal 12 V
 - Capacidade mínima 22 Ah
 - Bornes/terminais que suportem parafusos M5, de aparafusamento vertical ou frontal
 - Número mínimo de ciclos de carga/descarga considerando o seguinte:

Tabela 20 - Número de ciclos de carga/descarga baterias tipo 1 e tipo 2

Profundidade de descarga até 80% da capacidade	Número mínimo de ciclos
100%	300
75%	500
50%	600
25%	1400

- c) Como alternativa, poderá ser utilizada uma solução com recurso a baterias de Lítio, sendo neste caso necessário o adjudicatário submeter a solução técnica para aprovação da IP.

D5.6.5.2 DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE 110 VCC

O dimensionamento das baterias deve ter como base a atual tipologia de consumo das unidades de Telecomando e condições ambientais dos locais de instalação.

Os módulos retificadores dos sistemas de alimentação devem estar quantificados em múltiplos de 2000 W. Caso os sistemas propostos não sejam escalonados na mesma potência, o número

total de retificadores de cada sistema terá de garantir uma arquitetura de redundância "N+1" e a potência total do sistema não pode ser inferior à especificada no presente documento.

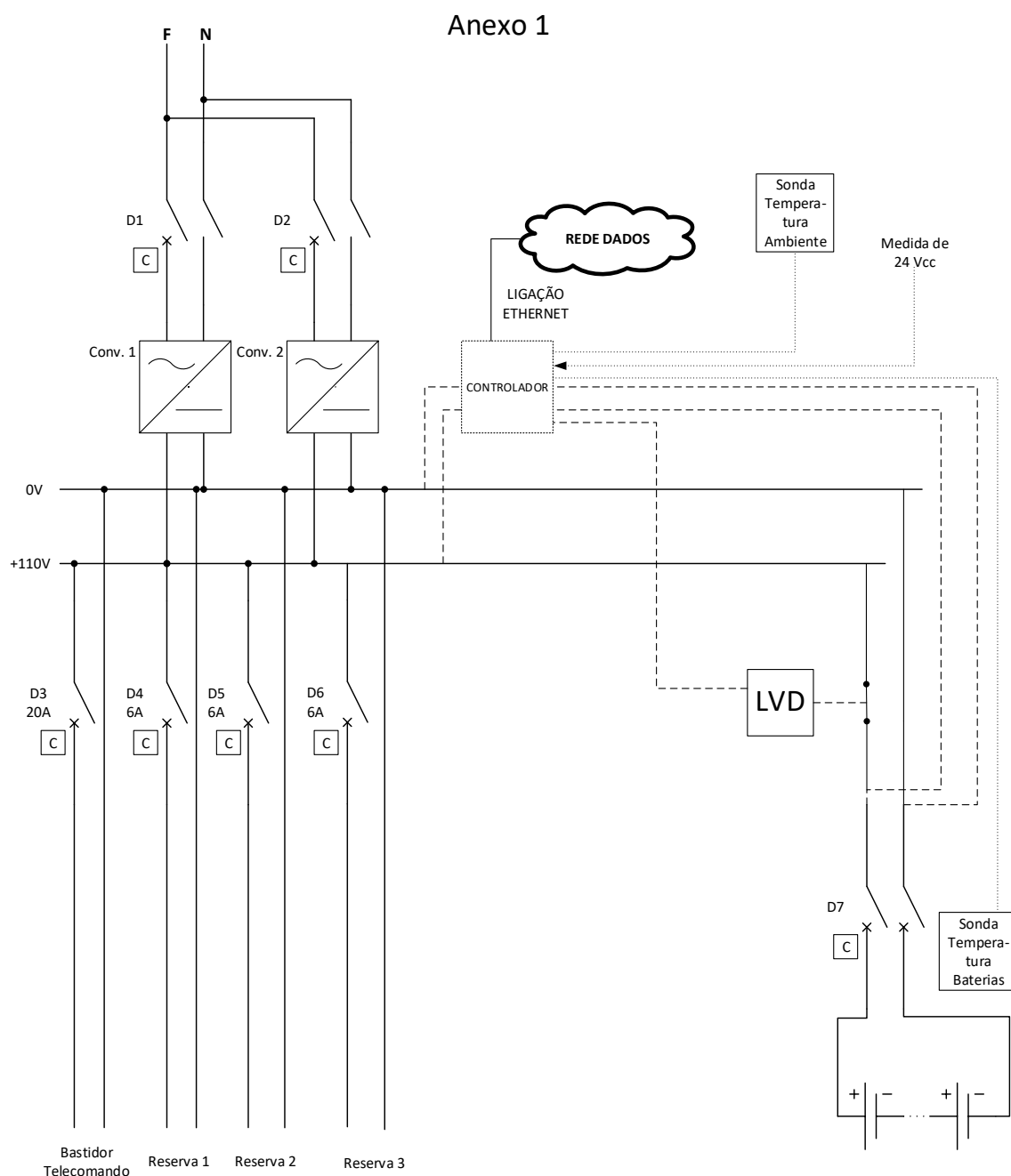
Todos os sistemas de carregadores de baterias devem utilizar o mesmo tipo e potência de módulos, a fim de minimizar a quantidade necessária de módulos de reserva.

Tabela 21 - Características mínimas dos tipos de Sistemas de 110 Vcc

Item	Designação	Sistema Tipo 1	Sistema Tipo 2	Sistema Tipo 3
		Quant.	Quant.	Quant.
	Estrutura exterior			
1	Sub-rack de 19" com altura máxima e 8 Us, para instalação em armário existente, equipado, cablado e preparado para albergar retificadores e proteções, conforme Especificação Técnica.	1		
	Armário/bastidor, com porta frontal perfurada e fechadura, painel traseiro perfurado e extraível ou duas meias portas perfuradas com fechadura, perfis laterais não perfurados e extraíveis, equipado com Sub-rack 19" para instalação em armário, cablado e preparado para albergar: retificadores, conversores e baterias, conforme Especificação Técnica.		1	1
	Composição interior mínima			
1.1	Sub-rack preparado para instalar 2 módulos retificadores 110 Vcc de 2000 W ou equivalente	1	1	1
1.2	Módulo de controlo dos retificadores, com interface de comunicação por protocolo SNMP e acesso web.	1	1	1
1.3	Sub-rack preparado para instalar 1 conversor 110/24 Vcc e 1 conversor 110/48 Vcc de 300W.		1	1
1.4	Sub-rack preparado com disjuntores 1P+N individualizados para proteção dos módulos retificadores, disjuntor de bateria, disjuntores de distribuição de CC incluídos com módulo auxiliar de contacto livre de potencial.	1	1	1
1.5	Sub-rack com prateleiras para o grupo de baterias de chumbo (9 x 12V) de terminal de aparafusamento vertical M5 (3 baterias por prateleira).		1	
1.6	Sub-rack com prateleiras para o grupo de baterias de chumbo (9 x 12V) de ligação frontal (3 baterias por prateleira).			1
1.7	Módulo de alarmes, por contacto livre de potencial	1	1	1
1.8	Proteção dos grupos de baterias, por disjuntor, com alarme de abertura/fecho	1	1	1
1.9	Proteção de descarga profunda das baterias através de contator ou sistema eletrónico equivalente (LVD) e respetivo comutador Manual/Automático, com alarme de abertura/fecho	1	1	1
1.10	Equipamento de proteção contra sobretensão da entrada, que realize a análise do valor da tensão e corte ou restabeleça a alimentação de forma automática.		1	1
1.11	Sensores de temperatura e simetria das baterias (só será ligada a simetria nas baterias de chumbo) e sensor de temperatura ambiente (a instalar fora do bastidor).	1	1	1
2	Equipamentos			

Item	Designação	Sistema Tipo 1	Sistema Tipo 2	Sistema Tipo 3
		Quant.	Quant.	Quant.
2.1	Alimentador/retificador 2000W (potência mínima) ou equivalente, tipo switching, para funcionamento redundante, conforme Especificação Técnica.	2	2	2
2.2	Conversor 110/24V 200W conforme especificação técnica.		1	1
2.3	Conversor 110/48V 300W conforme especificação técnica.		1	1
2.4	Grupo de baterias de chumbo (9x12V), do tipo VRLA cíclica, com bornes/Terminais de aparafusamento vertical, conforme Especificação Técnica. Capacidade mínima de 22Ah.	1	1	
2.5	Grupos de baterias de chumbo (9x12V), do tipo VRLA cíclica, com bornes de ligação frontal, conforme Especificação Técnica. Capacidade mínima de 100Ah.			1

D5.6.5.3 ESQUEMA ELÉTRICO DE BASE PARA O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO 110 VCC DO TIPO 1

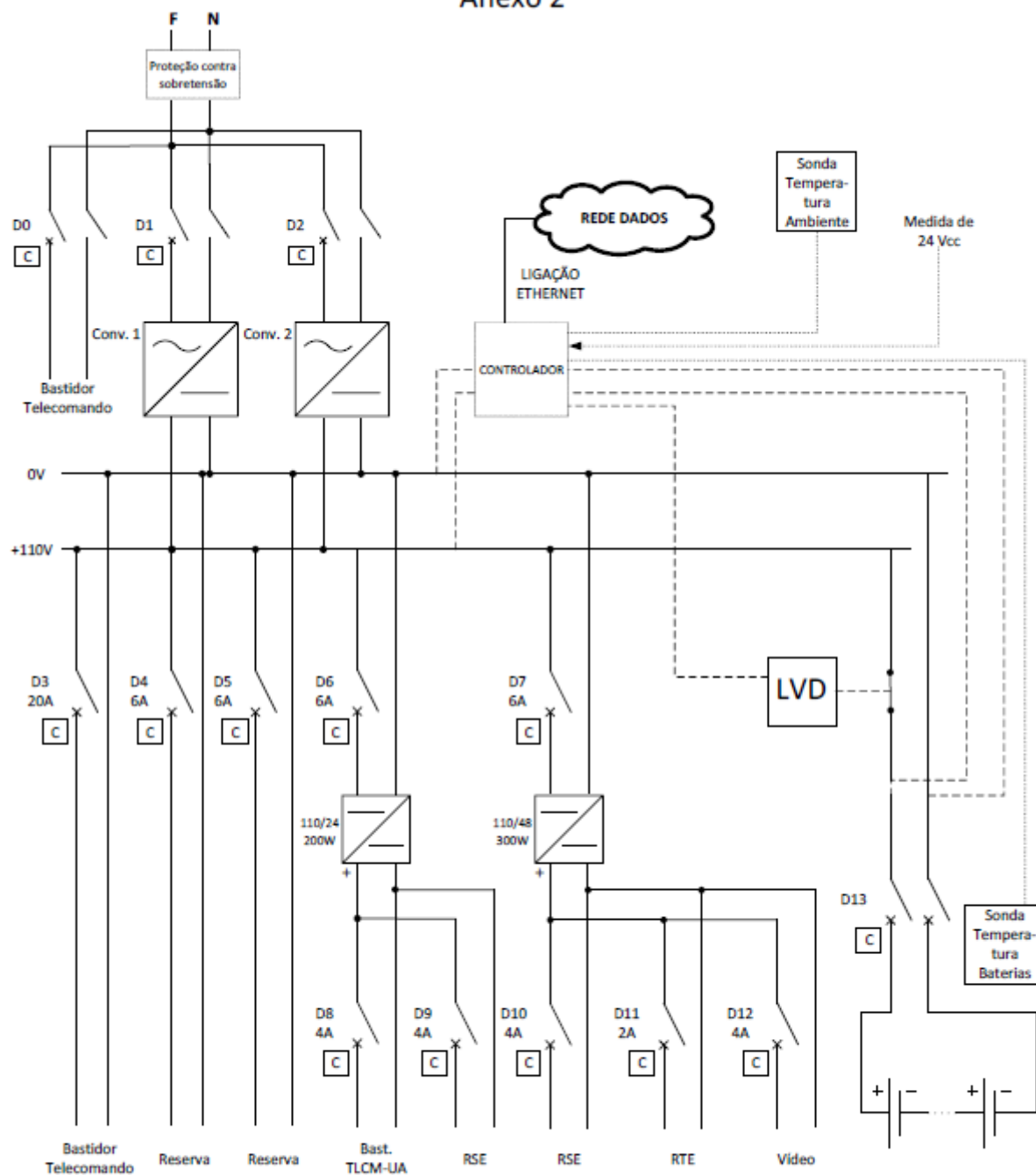


C Equipamento com contacto auxiliar tipo OF

Figura 40 - Esquema elétrico base para CIB 110 Vcc – Tipo 1

D5.6.5.4 ESQUEMA ELÉTRICO DE BASE PARA O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO 110 VCC DO TIPO 2 E TIPO 3

Anexo 2



C Equipamento com contacto auxiliar tipo OF

Figura 41 - Esquema elétrico base para CIB 110 Vcc - Tipo 2 e Tipo 3

D5.6.5.5 CARATERÍSTICAS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTO 230 VCA PARA SUBESTAÇÃO

Todos os Sistemas de Alimentação ininterruptos de 230 Vca terão de cumprir o especificado nos seguintes pontos.

- a) Fornecimento de energia a -48 Vcc, através de módulos retificadores monofásicos;
 - b) Armazenamento de energia a -48 Vcc, suportado em grupos de baterias;
 - c) Fornecimento de energia ininterrupta a 230 Vca através de ondulator suportado nas baterias do sistema de -48 Vcc ou através de um *bypass*;
 - d) Fornecimento de energia a 24 Vcc através de conversores de 48/24 Vcc com mínimo de 500 W de potência.
 - e) Gestão remota e indicação de medidas elétricas e alarmes do próprio sistema;
 - f) Características mecânicas e elétricas específicas para telecomunicações ferroviárias.
-
1. Os sistemas de alimentação a -48 Vcc terão como fonte de potência um sistema trifásico simétrico, com neutro e terra, e cada fase será distribuída para um número equilibrado de retificadores. Embora os sistemas de alimentação recebam as três fases, todos os módulos de retificação serão monofásicos.
 2. Os sistemas de alimentação terão de ser dotados de uma interface, através de contactos livres de potencial, para transmissão dos alarmes de falta de tensão de entrada 230 Vca, tensão de -48 Vcc baixa, disjuntores de baterias abertos, disjuntores de distribuição 230 Vca abertos, disjuntores de distribuição -48 Vcc abertos, disjuntores dos retificadores abertos e ondulator em avaria. Esta interface terá funcionamento autónomo, sem influência do módulo de gestão do alimentador.
 3. Os sistemas de carga de -48 Vcc terão de funcionar sem influência do módulo de gestão, à tensão previamente regulada nos retificadores (configuração de fábrica).
 4. Em caso de falha da rede por período superior a 5 minutos, os retificadores passarão automaticamente do regime flutuante ao regime de equalização, por um intervalo de tempo proporcional à duração dessa falha. A comutação entre o modo de carga flutuante e de equalização poderá ser executada manualmente, por comando local. Terá de ser

garantida a comutação simultânea dos retificadores ligados em paralelo, quer em caso de comando manual quer automático.

5. Os sistemas de alimentação -48 vcc estarão dotados de um dispositivo de interrupção da alimentação às cargas, no caso da tensão das baterias descer abaixo de um valor parametrizável, proteção de descarga profunda das baterias (*Low Voltage Disconnect - LVD*). Este sistema terá de estar condicionado por um interruptor de duas posições, automático e manual, sendo que na posição manual a função do dispositivo estará inibida.
6. Os sistemas de alimentação de -48 Vcc terão uma proteção interna de sobretensão na saída, desligando e/ou bloqueando os retificadores com defeito se a sua tensão de saída for superior a um valor ajustável, cerca de 58V. Será garantida seletividade na atuação desta proteção entre vários retificadores ligados em paralelo, sendo automaticamente desligado e/ou bloqueado apenas o retificador que provoca a sobretensão.
7. Adicionalmente, terá de existir uma proteção contra transitórios e picos de tensão através da instalação do conjunto de proteção combinada para descargas de elevada e média intensidade (descarregadores de sobretensão).

Características técnicas dos descarregadores de sobretensão:

- a) Categoria IEC: I+II
 - b) Tipo EN: T1+T2
 - c) Classe de proteção: III-IV/50 kA
 - d) Tensão Nominal: 240 Vca
 - e) Tensão máxima contínua em operação (L-N): 350 Vca
 - f) Tensão máxima contínua (N-PE): 350 Vca
 - g) Corrente nominal de descarga (8/20) μ s (L-N): 25 kA
 - h) Corrente nominal de descarga (8/20) μ s (N-PE): 100 kA
 - i) Temperatura de funcionamento sem redução de potência de saída: de -20°C a 75°C
8. A informação de atuação dos descarregadores de sobretensão será adquirida pelo sistema de alimentação, que por sua vez agregará esta informação num alarme (alarme geral, alarme não urgente, ou outro) a disponibilizar por contacto livre de potencial. Esta informação também terá de ser integrada no módulo de gestão, disponibilizada localmente e remotamente através de protocolo SNMP.

9. A disposição dos componentes dos sistemas deve permitir ligar e desligar os cabos de alimentação das cargas nas suas saídas, bem como substituir os seus elementos constituintes, com o equipamento em serviço e em segurança, sem necessidade de interromper nenhum dos circuitos elétricos de saída. As ligações elétricas (bornes e barramentos) devem ser instaladas na parte superior do armário/Sub-Rack.
10. Os equipamentos ativos e de proteção/distribuição de cada sistema de alimentação terão de ser alojados em armário próprio e dimensionado para o efeito.
11. O armário deve ser metálico com uma estrutura para *rack* de 19", possuir uma porta ou duas meias portas na parte frontal e parte traseira com fechadura, possuir perfis laterais e superior extraíveis e possuir parte inferior em chapa segmentada de forma a se adaptar à entrada de cabos. A parte frontal, apesar de possuir uma porta, deve também possuir painéis/frontões que impossibilitem o acesso diretos às partes metálicas ativas.
12. Na porta frontal deve ser instalado um porta documentos.
13. A ventilação dos armários deve efetuar-se apenas pela face frontal e traseira, pelo que os respetivos painéis serão perfurados de forma a permitir a circulação natural do ar. A perfuração não deve ter diâmetro superior a 3 mm.
14. Os sistemas terão proteções contra contactos diretos nas partes metálicas do seu interior sujeitas a tensão elétrica superior a 50V.
15. Todos os cabos a aplicar nas instalações internas aos sistemas, assim como nas externas, devem ser flexíveis, de classe 5, de cobre macio e com isolamento em poliolefina termoplástica ignífuga (sem halogénios).
16. Todos os componentes e terminais de condutores e de cabos terão de ser identificados com sistema de etiquetagem adequado, de longa duração, e identificados de acordo com os respetivos esquemas.
17. Os sistemas terão uma placa de identificação com o nome do fabricante, modelo / tipo, nº. de série, ano de fabrico, e referência às características principais do sistema.
18. Os comportamentos dos sistemas perante as interferências de radiofrequência estarão conforme a norma IEC 60898, ou norma equivalente.
19. Os fabricantes dos sistemas de alimentação, a fornecer, terão de possuir representação e assistência à reparação em Portugal.

D5.6.5.5.1 RETIFICADORES -48 VCC

1. Os retificadores devem ter a sua saída regulada, estabilizada e filtrada, de modo a permitir a alimentação de equipamentos de telecomunicações, mesmo na ausência de bateria, com uma tensão de ripple inferior a 2mV psofométricamente ponderados a 800 Hz em relação à tensão de saída. A sua corrente de saída deve ser limitada eletronicamente, podendo o alimentador suportar um curto-circuito na saída e retomar automaticamente as condições normais de funcionamento ao ser removido o defeito.
2. Os módulos retificadores devem ser do tipo “*hot-swappable*”, não provocando perturbações no bom funcionamento do sistema no caso de existir um erro com um módulo ou em caso de substituição em carga. O número mínimo de módulos retificadores deve garantir a arquitetura de redundância N+1.
3. As características dos retificadores devem permanecer inalteradas para variações da tensão de alimentação entre 185 e 285 Vca, devem ter varístores internos para proteção contra transitórios e picos de tensão, assim como possuir função de “auto-shutdown” (> 290 Vca) e “auto-restart”.

D5.6.5.5.2 CONVERSORES CC/CA (ONDULADORES)

1. Quando previsto na configuração do sistema de alimentação, os conversores CC/CA (onduladores) de tecnologia *Switching*, paralelizáveis, ou em *standalone*, devem fornecer uma tensão de 230 Vca $\pm$ 5%, 50Hz $\pm$ 2Hz, com uma distorção harmónica de tensão inferior a 1,5 % para uma carga resistiva. A potência de saída deve ser dimensionada em função da carga em cada equipamento.
2. É requisito que os módulos de onduladores funcionem sem perturbações na gama de tensão de entrada de -40 a -60 Vcc, com um *ripple* psofométrico de 2 mV.
3. Os módulos onduladores paralelizáveis devem ser do tipo “*hot-swappable*”, não provocando perturbações no bom funcionamento do sistema no caso de existir um erro com o módulo ou em caso de substituição em carga. O sistema deve realizar a deteção automática dos módulos, quando são retirados e quando são inseridos novos.
4. Todos os sistemas devem possuir um dispositivo de bypass estático interno, permitindo a remoção do(s) ondulator(es) sem que esta ação provoque a interrupção no fornecimento de energia 230 Vca.

Para que não exista interrupção de energia, devem também possuir um dispositivo de comutação de bypass externo para manutenção do sistema. No caso de falha do sistema de ondulação, o dispositivo de comutação de bypass externo deverá efetuar a comutação automática.

5. O circuito de alimentação do *bypass* deve ser independente do circuito de alimentação dos retificadores, sendo neste caso necessário instalar um circuito entre o quadro painel SACA existente e o bastidor dos onduladores. Este circuito terá de ser alimentado através de um cabo RZ1-K 2x10 mm², ou equivalente, protegido por um disjuntor magnetotérmico monofásico de curva C com o calibre de 32 A e no bastidor dos onduladores por um disjuntor magnetotérmico monofásico de curva C com o calibre de 20 A.
6. O sistema de onduladores deve permitir a configuração/seleção da fonte de energia principal e secundária, ou seja, deve ser possível selecionar se a fonte principal será a do *bypass* ou alimentação a -48 Vcc.
7. O sistema de onduladores deve possuir um controlador que comunique com o módulo de gestão do sistema de alimentação -48 Vcc, para que seja possível a integração da informação dos seus estados/alarmes, mediadas e do registo de eventos, assim como a possibilidade da respetiva configuração remota.

Em alternativa, o controlador do sistema deve disponibilizar os principais alarmes através de contacto livre de potencial e disponibilizar comunicação *Ethernet*, com um interface remoto por página web. Deve suportar comunicação por protocolo SNMP, para disponibilização em tempo real dos alarmes, medidas e do registo de eventos.

D5.6.5.5.3 CONVERSORES 48/24 VCC

Os conversores 48/24 Vcc devem estar em conformidade com as normas EN 50155 e EN45545-2, ou equivalentes, para ligação de equipamentos dentro dos padrões ferroviários. Devem cumprir as seguintes características mínimas:

- a) Ampla gama de tensão de funcionamento na entrada (entre os valores mínimos de 40 e 60 Vcc);
- b) Os conversores de 48/24 Vcc devem disponibilizar nas suas saídas uma potência mínima de 500W;
- c) Saída estabilizada no caso de variações da tensão de entrada;
- d) Regulação da tensão de saída (+/- 1% no mínimo);
- e) Refrigeração natural;

- f) Proteção contra curto-circuito;
- g) Proteção contra sobrecarga;
- h) Proteção contra temperatura alta;
- i) Proteção contra inversão de polaridade;
- j) As proteções devem ser do tipo: desliga-se e volta a ligar-se após o defeito desaparecer.
- k) Led com indicação do estado de ligado.

D5.6.5.5.4 PROTEÇÃO / DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS CC E CA

Cada sistema de alimentação terá de possuir, no mínimo, o número de proteções elétricas para distribuição CA e CC conforme a seguinte tabela:

	Nº de proteções CA	Secção do borne de ligação 230 Vca	Nº de proteções CC	Secção do borne de ligação @ 48 V
Alimentador Tipo II	1 x 32 A	2 x 10 mm ²	1 x 32 A*48V	2 x 16 mm ²
	2 x 16 A	4 x 6 mm ²	2 x 16 A*48V	4 x 16 mm ²
	2 x 10 A	4 x 4 mm ²	2 x 6 A*24V	4 x 6 mm ²
	2 x 6 A	4 x 4 mm ²	3 x 4 A*24V	6 x 4 mm ²

Todos os disjuntores terão associado um contacto auxiliar livre de potencial do tipo OF, para integração na plataforma de Telecomando.

D5.6.5.5.5 COMANDO E CONTROLO REMOTOS DOS SISTEMAS

- Os sistemas de alimentação devem estar preparados para serem controlados a partir de uma plataforma remota, sendo a comunicação estabelecida através de rede *Ethernet*.
- O módulo de comando/gestão deve suportar a comunicação por protocolo SNMP. Deve ser entregue, junto com a documentação técnica, a respetiva MIB (*Management Information Base*).
- A MIB deve ser constituída por OID (*Object Identifiers*) do tipo de dados inteiro (*OID Data Types Integer*) para o envio dos alarmes/estados que sejam fundamentais ao bom funcionamento do sistema (medidas, estado das proteções, avarias dos retificadores, falha de equipamentos, etc...).

4. O protocolo SNMP deve disponibilizar dois níveis de acesso protegidos por *password*, passíveis de alteração remota através do *web browser* do controlador, nomeadamente, um só de leitura e outro de leitura e escrita (SNMP access - *read-only* e *read-write*).
5. O módulo de comando/gestão do Sistema de Alimentação deve possuir um “*web server*”, de modo que seja possível, através deste, efetuar a monitorização e gestão do sistema através de *web browser*. O acesso através de *web browser* deve possuir três níveis de acesso, nomeadamente, administração, de serviço e só de leitura. Deverá de ser possível a gestão, configuração e alteração dos utilizadores/passwords, em modo de administração pelo *web browser*, de forma a se poder atribuir diferentes níveis de acesso.
6. O sistema deve possuir a capacidade de efetuar o teste remoto de descarga às baterias (com tensão de segurança nos retificadores e com análise em simultâneo da simetria). No final de cada teste deverá efetuar um relatório e fazer o respetivo arquivo. Deve possibilitar a consulta remota e no local, dos relatórios.
7. O sistema deve realizar a análise/monitorização da simetria dos níveis da tensão, individual de cada bateria e por grupo, devendo para o efeito ser possível a sua parametrização remota por *web browser*. O valor limite da simetria deve ser configurável entre 0,0 V e 4,0 V. A partir do valor configurado, deve ser gerado alarme, tanto na carga com na descarga das baterias.
8. O sistema deve possuir a capacidade de arquivar as medidas de tensão de cada bateria e a corrente total das baterias, tanto em carga como em descarga. Estas medidas deverão ser arquivadas com possibilidade da sua consulta remota e local.
9. O sistema deve possibilitar a compensação automática da tensão face à temperatura, numa relação mV/°C por célula. Deve ser possível alterar a parametrização da compensação de forma remota e local.
10. O módulo de comando/gestão deve arquivar os eventos ocorridos e registados pelo sistema de alimentação, possibilitando a sua consulta remota e no local. Os eventos devem permanecer arquivados no módulo e só poderão ser apagados por ação de *reset* ao módulo.
11. A comunicação *Ethernet* –TCP/IP terá de ser assegurada por cabo tipo UTP Cat 5e, devendo para tal estar prevista a sua instalação entre o Sistema de Alimentação e o bastidor onde esteja instalado o equipamento de Rede de Suporte à Exploração (RSE), também este instalado na Sala Técnica.

12. O módulo de comando/gestão deve possibilitar a sincronização da data/hora de forma automática, por protocolo NTP/SNTP. A data/hora recebida do servidor de sincronismo horário devem ser suportadas em UTC.

D5.6.5.5.6 GRUPO DE BATERIAS (-48 VCC)

1. As baterias a fornecer devem ser do tipo alcalino ou ácidas seladas (VRLA – Valve Regulated Lead Acid batteries) sem manutenção, com bornes de ligação frontal (tipo FT). As baterias devem ser dimensionadas para uma vida útil mínima de 10 anos (20 °C), classificadas no mínimo como “Long Life”, conforme norma Eurobat, ou norma equivalente. Como forma de orientação para o fornecimento, as baterias a considerar poderão ser do tipo Marathon, ou equivalente.
2. Por forma a garantir a fiabilidade necessária para os sistemas de Telecomando, cada sistema de alimentação -48 Vcc deve possuir, no mínimo, dois grupos de baterias. Cada grupo de baterias será exclusivamente constituído com recurso a séries de baterias individuais de 12V. A capacidade mínima aceitável de cada bateria é de 155 Ah.
3. A montagem e desmontagem das baterias terá de ser de fácil execução, permitindo intervir num dos grupos sem que os outros grupos sejam afetados. Terá de existir espaço suficiente que permita efetuar medidas de tensão e resistência interna de todas as baterias do grupo, sem ser necessário deslocar as próprias baterias.
4. As baterias terão de ser alojadas em prateleiras, no próprio armário. Cada prateleira apenas poderá albergar elementos do mesmo grupo de baterias. Os grupos de baterias serão ligados em paralelo sobre um dispositivo de proteção constituído por disjuntor magnetotérmico bipolar de calibre adequado a cada grupo de baterias. Cada bateria terá, bem visível, uma etiqueta com o número do grupo, número de ordem da bateria dentro do grupo e data de fabrico/instalação.

Nos casos em que não seja possível os contadores realizarem a medição direta, deverá ser prevista a instalação de proteção no circuito de medição da tensão, através de bornes seccionáveis com fusível conforme ilustrado na figura 1.

D5.6.5.5.7 DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE 230 VCA

O dimensionamento dos sistemas deve ter em consideração uma autonomia mínima das baterias de 6 horas, para uma carga de potência igual ao número de retificadores instalados. Para o

cálculo da potência deve ser considerado menos um retificador, para que seja cumprida a arquitetura N+1 no total de retificadores.

Os módulos retificadores dos sistemas de alimentação indicados nesta Especificação Técnica estão quantificados em múltiplos de 2000 W e os onduladores em múltiplos de 2500 VA. Caso os sistemas propostos não sejam escalonados na mesma potência, o número total de retificadores e onduladores de cada sistema deve garantir uma arquitetura de redundância "N+1" e a potência total do sistema não pode ser inferior à especificada no presente documento.

Todos os sistemas de carregadores de baterias a instalar, utilizarão o mesmo tipo e potência de módulos.

Na seguinte tabela estão especificadas as quantidades de equipamentos mínimos para o Sistema de Alimentação.

Tabela 22 - Quantidades de equipamentos mínimos para o Sistema de Alimentação

Item	Designação	Sistema
		Tipo II Quant.
1	Estrutura exterior	
1.1	Armário/bastidor com portas na parte frontal e traseira com fechadura, perfis laterais e superior extraíveis e possuir parte inferior e superior em chapa segmentada, equipado, cablado e preparado para albergar: retificadores, ondulator e baterias, conforme Especificação Técnica.	1
2	Composição interior mínima	
2.1	Sub-rack preparado para instalar até 4 módulos alimentador/retificador -48 Vcc de 2000 W cada, ou equivalente	1
2.2	Sub-rack preparado para instalar até 3 módulos ondulator paralelizáveis 230Vca de 2500 VA cada, ou equivalente	1
2.3	Sub-rack com prateleiras para 2 grupos de baterias (4x12V) de 155Ah de ligação frontal	1
2.4	Módulo de controlo dos retificadores, com interface de comunicação por protocolo SNMP e acesso web.	1
2.5	Módulo de alarmes, por contacto livre de potencial	1
2.6	Módulo de controlo dos onduladores, com interface de comunicação por protocolo SNMP e acesso web.	1
2.7	Painel de proteção/distribuição CC, conforme descrito na Especificação Técnica (incluindo os disjuntores com alarme de abertura/fecho)	1
2.8	Painel de proteção/distribuição CA, conforme descrito na Especificação Técnica (incluindo os disjuntores com alarme de abertura/fecho)	1

Item	Designação	Sistema Tipo II
		Quant.
2.9	Interruptor Bipolar (corte ao neutro) para corte geral do sistema (incluindo o contacto auxiliar com alarme de abertura/fecho).	1
2.10	Proteções de entrada dos retificadores, com disjuntores bipolares (corte ao neutro) individualizados por retificador (incluindo os contactos auxiliares com alarme de abertura/fecho).	1
2.11	Disjuntor By-pass (quando aplicável) para o sistema de onduladores (incluindo os contactos auxiliares com alarme de abertura/fecho).	1
2.12	Descarregador de sobretensões, com alarme de defeito, conforme Especificação Técnica	1
2.13	By-Pass externo ao sistema de onduladores, através de comutador manual, com alarme de abertura/fecho.	1
2.14	Proteção dos grupos de baterias, por disjuntor, com alarme de abertura/fecho	1
2.15	Proteção de descarga profunda das baterias através de LVD e respetivo comutador Manual/Automático, com alarme de abertura/fecho	1
2.16	Sensores de temperatura e simetria das baterias	1
2.17	Comutador de barramentos de saídas de 48 Vcc	1
3	Equipamentos	
3.1	Alimentador/retificador 2000W ou equivalente, tipo <i>switching</i> , para funcionamento redundante, conforme Especificação Técnica.	3
3.2	Ondulador 2500VA ou equivalente, tipo <i>switching</i> conforme Especificação Técnica.	2
3.3	Grupos de baterias ácidas seladas de 155Ah (4x12V), do tipo VRLA, com bornes de ligação frontal, do tipo <i>Marathon</i> ou equivalente, conforme Especificação Técnica.	2
3.4	Conversor 48/24 de 500W conforme Especificação Técnica.	1
4	Serviços	
4.1	Licenças, ensaios de fábrica, documentação técnica e formação, conforme especificação técnica.	1
4.2	Transporte, entrega e instalação no local – inclui passagem dos cabos necessários ao bom funcionamento, configuração e ensaios.	1

D5.6.5.6 CARATERÍSTICAS DO MÓDULO PDU SWITCH 230 VCA

Por forma a aumentar a fiabilidade e disponibilidade dos concentradores UC500 de Telecomando instalados nas subestações, será necessário instalar nos respetivos bastidores equipamentos

PDU switch, que possibilitem a redundância da alimentação de 230 Vca a estes concentradores através de duas fontes distintas.

Os PDU switch devem cumprir com os seguintes requisitos mínimos:

1. Devem ser instalados na parte superior dos bastidores dos UC500 e devem alimentar, para além dos UC500, todos os equipamentos críticos.
2. Devem possuir as seguintes características técnicas:
 - Potência mínima de 2,4 kW;
 - Duas entradas distintas de fontes de energia 230 Vca monofásicas e saída monofásica 230 Vca;
 - Tensão nominal de saída 200 Vca a 240 Vca;
 - Tensão nominal de entrada 200 Vca a 240 Vca;
 - Tempo de comutação automática de fontes inferior a 10 milissegundos;
 - Proteção contra sobrecargas e restabelecimento automático;
 - Gestão remota através de ligação de rede *Ethernet* (ficha RJ45);
 - Deve possuir um “web server” para gestão e configuração remota através de um “web browser”. O acesso deve ser condicionado por três níveis (administração, serviço e leitura/consulta), ambos limitados por password;
 - Deve suportar o comando/gestão remota através comunicação por protocolo SNMP. O protocolo SNMP deve disponibilizar dois níveis de acesso protegidos por *password*, passíveis de alteração remota através do “web browser”, nomeadamente, um só de leitura e outro de leitura e escrita (SNMP *access - read-only e read-write*);
 - Possuir na saída 8 pontos de ligação de energia comutada;
 - Estrutura preparada para instalação em rack de 19”.

D5.6.6 REDE DE COMUNICAÇÕES DE SUPORTE AO TELECOMANDO DE ENERGIA

As comunicações serão suportadas na Rede de Dados de Suporte à Exploração, as quais estarão disponíveis em todos os espaços técnicos de forma a garantir a conectividade aos

diversos sistemas de Telecomando de Energia. A interface com esta rede far-se-á mediante protocolo *Ethernet*, segundo a norma IEEE 802.3 com débitos a 10/100Mbs, através de conector tipo RJ-45 e cabo de cobre tipo UTP Cat-6

D5.6.7 ÂMBITO DO FORNECIMENTO DO SISTEMA DE TELECOMANDO

A implementação do sistema de Telecomando descrito neste documento consistirá, no fornecimento dos equipamentos e trabalhos identificados no ponto deste documento, assim como o fornecimento dos seguintes serviços:

- a) Configuração da base de dados e sinópticos dos concentradores da subestação da Travagem por forma a contemplar a ampliação da subestação e a integração da nova unidade de Telecomando da SET de Campanhã.
- b) Configuração da base de dados e sinópticos dos concentradores da subestação de Salreu por forma a contemplar a integração da nova unidade de Telecomando da SET de Canelas.
- c) Configuração da base de dados e sinópticos dos concentradores da nova subestação SST1 por forma a integrar o telecomando intrínseco à própria subestação e das novas unidades de Telecomando da Linha de Alta Velocidade
- d) Configuração das bases de dados e sinópticos na atual plataforma SCADA (Scatex#), de forma a contemplar as novas unidades de Telecomando, as alterações necessárias nas unidades existentes, novos aparelhos/medidas e Sistemas de alimentação.
- e) Instalação e configuração das novas unidades de Telecomando e dos Sistemas de alimentação.

Nas unidades de Telecomando do tipo ZN e PAT, deve ser realizada a configuração e implementação da interoperabilidade com os bastidores de Proteção, cujo fornecimento estará no âmbito de outro contrato.

- f) Fornecimento e instalação da infraestrutura e materiais necessários ao funcionamento das novas unidades remotas de Telecomando e Sistemas de Alimentação, tais como:
 - Cabos para interligação dos alarmes físicos entre as Unidades de Aquisição e Sistema de Alimentação de 110V;

- Cabos tipo LiYCY de 0,5 mm² para as sinalizações afetas às infraestruturas envolventes (QGBT, micros);
 - Instalação de cabos tipo RZ1-K com secção mínima de 3G4 mm², para alimentação das unidades de Telecomando e Sistemas de Alimentação;
 - Cabo Tipo H05Z-K, de cor Verde/Amarela com secção mínima de 16 mm² para ligação das unidades de Telecomando e Sistemas de Alimentação ao barramento de Terras.
 - Passagem dos cabos de sinalizações e comandos dos aparelhos para o interior do armário de Telecomando;
 - Proteções de circuitos de energia e medidas dedicadas ao Telecomando (disjuntor no QGBT, medidas da tensão nas fases dos quadros elétricos);
 - Cabos para interligação das comunicações entre os sistemas instalados e os armários de equipamentos de Rede de Suporte a Exploração;
- g) Fornecimento e instalação da infraestrutura necessária ao funcionamento dos concentradores na subestação SST1, tais como:
- Cabos para interligação das energias e comunicações com os armários dos UCs;
 - Integração dos alarmes intrínsecos ao armário dos UCs na plataforma SCADA;
 - Instalação de cabos de alimentação para o armário dos UCs e mesa de comando;
 - Instalação e configuração do posto de operação na mesa de comando da subestação;
- h) Fornecimento e instalação da infraestrutura e materiais necessários ao funcionamento do Sistemas de Alimentação ininterrupta na subestação SST1, tais como:
- Cabo tipo RZ1-K com secção mínima de 3G6 mm², a instalar entre o painel SACA e o novo sistema de alimentação ininterrupta. Este cabo servirá para alimentação do novo sistema;
 - Cabo tipo RZ1-K com secção mínima de 3G4 mm², a instalar entre o painel SACA e o novo sistema de alimentação ininterrupta. Este cabo servirá para ligação do bypass;

- Cabo Tipo H05Z-K, de cor Verde/Amarela com secção mínima de 35 mm², a instalar entre o novo sistema de alimentação ininterrupta e a barra de terra da SST. Este cabo servirá para ligação do positivo do sistema de alimentação e da estrutura do bastidor(es) ao circuito de terra;
- Proteções de circuitos e medidas dedicadas ao Telecomando (disjuntor no SACA, medidas da tensão nas fases dos quadros elétricos);
- Cabos UTP Cat 5e para interligação das comunicações com o Sistema de Alimentação;
- Cabos tipo LiYCY de 0,5 mm², para a integração dos alarmes/estados do Sistema de Alimentação na UA da SST;
- Instalação de cabos de alimentação entre o PDU switch a instalar no bastidor das UC500 e o sistema de alimentação 230 Vca afeto ao Telecomando;
- Instalação de cabos de alimentação entre o PDU switch e o sistema de alimentação das Telecomunicações;
- Instalação de Infraestrutura necessária a passagem de cabos entre o Bastidor da UC500 e Sistemas de alimentação, (na Subestação) calhas ou esteira metálica, caso não exista ou seja insuficiente.

D5.6.8 ENSAIOS/RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DOS EQUIPAMENTOS EM FÁBRICA E DOCUMENTAÇÃO DE SUPORTE/ENSAIOS, CONFIGURAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Todos os sistemas e equipamentos constituintes da proposta, serão sujeitos a ensaios em fábrica, para comprovação de todas as suas características, independentemente das verificações a efetuar aquando da instalação e dos ensaios prévios à sua colocação em serviço.

Todos os equipamentos a entregar após a realização dos ensaios em fábrica, incluindo a respetiva documentação técnica, terão de ser rigorosamente iguais aos que foram submetidos a ensaios.

O Adjudicatário deve submeter, para aprovação da IP, o protocolo de ensaios de fábrica "FAT" (Factory Acceptance Test) e o correspondente formulário de registo dos resultados desses ensaios de fábrica, com a antecedência mínima de um mês relativamente à data de realização dos ensaios.

Para os ensaios e colocação ao serviço das Unidades de Telecomando e dos Sistemas de Alimentação, o Adjudicatário deve fazer-se acompanhar do protocolo de ensaios “SAT” (Site Acceptance Test). Após os ensaios e colocação ao serviço o protocolo SAT deve ser assinado por ambas as partes.

Nos ensaios das baterias dos Sistemas de Alimentação ter-se-ão em consideração os seguintes aspetos:

- Montagem das baterias no armário;
- Construção e acabamento;
- Verificação da inscrição do lote e da data de fabrico, em cada bloco. Confirmação que a data de fabrico é, no máximo, 6 meses anterior à data da instalação;
- Tensão por elemento da bateria em regime de vazio, flutuante, e reforço, com verificação do desequilíbrio de tensão entre elementos;
- Teste de capacidade das baterias para o regime de descarga a corrente constante equivalente, em 1 ou 2 horas;
- Todos os ensaios serão protocolados e efetuados na presença da IP.

Na colocação em serviço das Unidades de Telecomando e dos Sistemas de Alimentação deve ser cumprido o seguinte:

- Verificação dos equipamentos e da respetiva instalação em conformidade com a Especificação Técnica, com o manual de instalação e com os planos de instalação, elaborados previamente;
- Verificação do funcionamento dos sistemas e da programação correta de todos os seus parâmetros de funcionamento, em conformidade com o indicado na documentação técnica e de acordo com o protocolo/manuais dos fabricantes;
- Verificação do funcionamento, local e remoto, dos alarmes, sinalizações, comandos e configurações.
- Verificação e ensaios do funcionamento do HMI, alarmes, sinalizações, medidas, automatismos e encravamentos elétricos;

- Verificação e ensaios dos diagramas afetos às novas Unidades e Sistemas de alimentação.

Findas estas verificações e comprovação da correção de anomalias que eventualmente tenham sido detetadas, o sistema poderá ser colocado em serviço.

Cada equipamento tem de ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- Manual de instalação e operação dos equipamentos;
- Ficheiros de configuração e respetivos programas de configuração caso sejam necessários;
- Desenhos das infraestruturas e esquemas elétricos, em formato editável “.dwg”, ou equivalente, discriminativos sobre todas as instalações e ligações, alvo de intervenção;
- Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação
- Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação
- Esquemas elétricos.

D5.6.9 MANUAIS/CADASTRO/TELAS FINAIS

Para efeito de cadastro do contrato, deve ser criado um cadastro completo com o inventário de todos os equipamentos instalados em cada ponto de instalação (PI) e respetivas ligações constantes do mesmo, respeitando os requisitos especificados no VOL01 do Programa Preliminar.

Deve ser previsto o carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

Em complemento, a documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

Nessa documentação técnica devem constar os relatórios de ensaios “FAT” e “SAT”, todos os manuais dos equipamentos, esquemas elétricos e esquemas mecânicos de todos os equipamentos e instalações realizadas.

Cada equipamento deve ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que incluirá, no mínimo, os seguintes elementos:

- Manual de instalação dos equipamentos;
- Desenhos discriminativos sobre todas as ligações;
- Manual de operação;
- Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;
- Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;
- Esquemas elétricos.

D5.6.10 FORMAÇÃO

Deverá ser prevista e contemplada a realização de ações de formação técnica, aos técnicos da IP, com as seguintes características.

- **Destinatários:** Engenharia e Manutenção da IP;
- **Duração mínima estimada por ação:**
 - 4 - Horas para Sistemas de Alimentação
 - 12 – Horas para Sistemas de Telecomando
- **Número estimado de participantes:** 6;
- **Quando se ministra:** Durante a execução da empreitada em data a acordar com a IP e pelo menos 30 dias antes da colocação em serviço das primeiras Instalações;
- **Âmbito/Objetivo:**
 - a) Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta compreensão do funcionamento das unidades de Telecomando e dos Sistemas de Alimentação, assim como as suas particularidades, nomeadamente no que diz respeito:

Engenharia - à arquitetura do sistema, configuração de funcionalidades, ampliação do sistema a novas instalações, articulação funcional dos componentes, interligação com outros sistemas, *hardware* e *software*, supervisão e gestão dos sistemas;

Gestão e Operação do sistema, formação *on job* – operação e gestão dos equipamentos constituintes dos subsistemas, configuração de funcionalidades, alterações na arquitetura do sistema (ampliações e reformulações), e parametrização e gestão de utilizadores;

- b) Manutenção e reparação de cada um dos sistemas;
- c) Os cursos deverão incidir sobre aspetos relacionados com a identificação e localização de falhas (fault location e trouble shooting), substituição de módulos ou componentes, procedimentos de teste com equipamento auxiliar, procedimentos para intervenções de emergência e análise da lista descritiva de alarmes do sistema;
- d) Dotar a IP dos conhecimentos necessários à correta análise de ocorrências e roteiro de manutenção preventiva.

O conteúdo programático detalhado de cada ação deve ser apresentado 30 dias após a produção de efeitos do contrato e sujeito à validação da IP.

Para as ações de formação acima referidas serão tomados em conta os seguintes pressupostos:

- A produção da documentação, em língua portuguesa, de cada ação de formação será da responsabilidade do adjudicatário;
- Um exemplar da documentação de cada ação formação será entregue à IP para apreciação/aprovação com uma antecedência mínima de 3 semanas, relativamente ao seu início;

A Formação decorrerá preferencialmente nas instalações da IP.

D5.7 SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO PÚBLICO E SISTEMA DE SINCRONISMO HORÁRIO

D5.7.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para o Sistema de Informação ao Público (SIP) e Sistema de Sincronismo Horário (SH).

D5.7.2 ÂMBITO/ENQUADRAMENTO

A empreitada de Conceção/Construção de Telecomunicações Ferroviárias tem como objetivo, no âmbito dos Sistemas de Informação ao Público (SIP) e Sincronismo Horário (SH), assegurar a elaboração dos estudos prévios, o desenvolvimento dos projetos de execução e o fornecimento, instalação, testes e colocação em serviço integral destes sistemas. Estes deverão ser concebidos em conformidade com os requisitos funcionais e técnicos definidos, garantindo a sua integração com os restantes sistemas da infraestrutura ferroviária, bem como a sua operação segura, eficiente e fiável.

No âmbito desta empreitada, importa destacar a função específica e os requisitos operacionais de cada um dos sistemas a implementar. A seguir apresenta-se uma caracterização sumária dos sistemas SIP e SH, evidenciando o seu papel fundamental na operação segura, eficiente e orientada ao utilizador da infraestrutura ferroviária de alta velocidade.

O Sistema de Informação ao Público constitui o principal meio de comunicação em tempo real entre o Gestor da Infraestrutura e os utentes das estações ferroviárias, incluindo passageiros e público em geral. Através da difusão de informação visual (painéis e monitores) e sonora (mensagens de voz), o SIP visa garantir uma experiência de viagem informada, segura e eficiente. A sua implementação justifica-se para responder aos seguintes requisitos funcionais:

- Divulgação de informação operacional sobre o trânsito dos comboios, incluindo horários de partida e chegada, alterações, supressões e atrasos;
- Difusão de mensagens de carácter comercial, em articulação com os Operadores Ferroviários;
- Gestão do fluxo de passageiros entre plataformas, especialmente em situações de alteração da circulação;
- Emissão de alertas de segurança, nomeadamente para a passagem de comboios sem paragem ou condições específicas de embarque;
- Orientação do público em situações de emergência que exijam evacuação ou outras medidas de segurança.

O Sistema de Sincronismo Horário tem como finalidade assegurar a uniformidade e precisão da hora em toda a infraestrutura ferroviária, garantindo a sincronização das estações, sistemas de telecomunicações, sinalização, apoio à exploração e centros de controlo (CCO/CTC). Este sistema constitui a base de tempo comum da rede ferroviária nacional, sendo essencial para a coordenação segura e eficiente da circulação ferroviária.

D5.7.3 DESCRIÇÃO GERAL DOS TRABALHOS

D5.7.3.1 LISTA DE LOCAIS

Local	Sistema de Informação ao Público	Sistema de Sincronismo Horário
Estação Ferroviária	X	X
Espaço Técnico (PUEC, SST)		X

D5.7.3.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO PÚBLICO

Nas estações que vão servir em simultâneo a Rede Convencional e a Alta Velocidade, deverão ser consideradas os seguintes trabalhos para o SIP (Campanhã e Aveiro):

- a) Fornecimento, substituição e colocação ao serviço de todos os equipamentos do SIP existentes na estação, incluindo as componentes de teleindicação e sonorização.
- b) Fornecimento, instalação e colocação ao serviço de novos equipamentos do SIP, teleindicação e sonorização, na nova área de expansão da estação alocada à Alta Velocidade.
- c) Configuração e integração de todos os equipamentos instalados no atual sistema de gestão do SIP em exploração na IP.
- d) Deverão ser considerados os seguintes requisitos:
 - i. Toda a estação terá de ter a mesma solução de SIP, isto é, a solução final deverá ser uniforme independentemente de os periféricos estarem instalados na zona da estação afeta à Rede Convencional ou Alta Velocidade (acessos, linhas ferroviárias, serviços, espaços comerciais, entre outros).
 - ii. As futuras quantidades e tipologias de equipamentos ficarão a cargo da conceção do adjudicatário. No entanto, as quantidades e tipologias propostas para a nova solução de SIP não poderão ser inferiores às quantidades existentes atualmente e manter o rácio de distribuição.

- iii. Todos os equipamentos a serem fornecidos e instalados em bastidor devem ser montados em um bastidor próprio do tipo "E", na nova Sala de Equipamento de Telecomunicações (SET) do Gestor da Infraestrutura, que será construída no âmbito da Concessão PPP1.
- iv. Quando estiverem reunidas as condições na nova SET (Sala de Equipamentos Técnicos), deverá ser realizada a ativação dos serviços na nova SET e, em simultâneo, a desativação dos serviços nas SET antigas (procedimento *turn off/turn on*). Esta transição deve ser efetuada de forma a garantir a continuidade do serviço de Informação ao Público em toda a estação, sem que os passageiros percecionem qualquer interrupção ou degradação do serviço. A operação deverá ser executada sem impacto na disponibilidade do serviço, limitando-se apenas ao tempo estritamente necessário para a instalação e interligação dos cabos e equipamentos. Após a conclusão, todos os serviços dos sistemas transferidos deverão estar plenamente restabelecidos.
- v. A operação de ativação e desativação dos serviços deverá ser realizada fora do horário de exploração comercial, de forma faseada, garantindo que o SIP permaneça operacional em pelo menos parte da estação durante todo o processo. O plano de execução deverá:
 - i. Minimizar o impacto na experiência dos passageiros;
 - ii. Garantir a continuidade do serviço em áreas críticas da estação;
 - iii. Ser detalhado quanto às fases, horários e medidas de contingência;
 - iv. Ser submetido previamente à IP para validação e aprovação.
- vi. Os equipamentos afetos ao SIP alojados nas atuais SET deverão ser removidos e tratados em conformidade com as indicações da IP, após a colocação ao serviço dos sistemas na nova SET.
- vii. Após a entrada em funcionamento dos sistemas na nova SET, os equipamentos do SIP atualmente instalados nas SET existentes deverão ser removidos. A remoção e o destino final destes equipamentos deverão ser realizados em conformidade com as orientações da IP, respeitando os procedimentos definidos para desinstalação, transporte, armazenamento temporário ou abate, conforme aplicável.

- viii. Todos os cabos associados ao SIP que forem substituídos ou desativados no âmbito da migração para a nova SET deverão ser totalmente desinstalados. A remoção deverá:
- i. Ser realizada de forma segura, sem comprometer os sistemas em operação;
 - ii. Incluir a identificação, desconexão e retirada física dos cabos;
 - iii. Ser executada em conformidade com as normas técnicas e ambientais aplicáveis;
- ix. Obedecer às orientações específicas da Infraestruturas de Portugal (IP) quanto ao destino final dos materiais removidos (reutilização, armazenamento ou abate).

Nas estações que vão servir exclusivamente a Alta Velocidade, deverão ser considerados os seguintes trabalhos para o SIP (Sto. Ovídeo):

- a) Fornecimento, instalação e colocação ao serviço de equipamentos do SIP, incluindo as componentes de teleindicação e sonorização, na nova estação alocada à Alta Velocidade.
- b) Configuração e integração dos equipamentos instalados na atual plataforma integradora do SIP em exploração na IP.
- c) Deverão ser considerados os seguintes requisitos:
 - i. A solução do SIP a instalar nestas estações terão de ter a mesma solução de SIP considerada para as estações que vão servir em simultâneo a Rede Convencional e a Alta Velocidade, isto é, a solução final deverá ser uniforme independentemente de a estação estar afeta apenas à Alta Velocidade ou também à Rede Convencional.
 - ii. As futuras quantidades e tipologias de equipamentos ficarão a cargo da conceção do adjudicatário, mas as quantidades, tipologias e locais propostas para a nova solução de SIP nestas estações terão de manter o rácio de distribuição dos equipamentos considerados para as estações que vão servir em simultâneo a Rede Convencional e a Alta Velocidade.

D5.7.3.3 SISTEMA DE SINCRONISMO HORÁRIO

Nas estações que vão servir em simultâneo a Rede Convencional e a Alta Velocidade, deverão ser considerados os seguintes trabalhos para o SH (Campanhã e Aveiro):

- a) Fornecimento, instalação e colocação ao serviço de novos equipamentos do SH na nova área de expansão da estação alocada à Alta Velocidade.
- b) Configuração e integração de todos os equipamentos instalados no atual sistema de gestão do SH em exploração na IP.
- c) Deverão ser considerados os seguintes requisitos:
 - i. Pretende-se uma expansão ao SH existente. Toda a estação terá de ter a mesma solução de SH, isto é, os periféricos (relógios) a instalar na zona da estação afeta Alta Velocidade terão de ser iguais aos já existentes na estação na zona afeta à Rede Convencional (acessos, linhas ferroviárias, serviços, espaços comerciais, entre outros).
 - ii. As futuras quantidades e tipologias de equipamentos de SH ficarão a cargo da conceção do adjudicatário. No entanto, as quantidades e tipologias propostas para a nova área da estação afeta à Alta Velocidade terão de manter o rácio de distribuição dos equipamentos já existentes na área afeta à Rede Convencional.
 - iii. As centrais horárias instaladas na SET atual (no piso 1 do edifício técnico) deverão ser transferidas para a nova Sala de Equipamentos Técnicos (SET), assegurando a continuidade do serviço do sincronismo horário. A operação deverá:
 - a. Ser realizada fora do horário de exploração comercial, minimizando o impacto nos serviços;
 - b. Incluir a reinstalação, reconfiguração e testes de sincronismo na nova localização;
 - c. Garantir a compatibilidade com os sistemas existentes e a manutenção da hora oficial;
 - d. Ser coordenada com a Infraestruturas de Portugal (IP), que deverá aprovar o plano de migração e validar o correto funcionamento após a transferência.
 - iv. Todos os novos relógios a instalar no âmbito deste projeto deverão ser ligados às centrais horárias transferidas para a nova SET.
 - v. Os relógios existentes e a manter também deverão ser reconfigurados para sincronizar com a nova localização da central horária, garantindo uniformidade da hora em toda a estação.

- vi. Todos os cabos que forem desativados no âmbito da migração para a nova SET deverão ser totalmente desinstalados. A remoção deverá:
 - a. Ser realizada de forma segura, sem comprometer os sistemas em operação;
 - b. Incluir a identificação, desconexão e retirada física dos cabos;
 - c. Ser executada em conformidade com as normas técnicas e ambientais aplicáveis;
 - d. Obedecer às orientações específicas da Infraestruturas de Portugal (IP) quanto ao destino final dos materiais removidos (reutilização, armazenamento ou abate).

Nas estações que vão servir exclusivamente a Alta Velocidade, deverão ser considerados os seguintes trabalhos para o SH (Sto. Ovídeo):

- a) Instalação e colocação ao serviço de equipamentos do SH na estação alocada à Alta Velocidade.
- b) Configuração e integração de todos os equipamentos instalados no atual sistema de gestão do SH em exploração na IP.
- c) Deverão ser considerados os seguintes requisitos:
 - i. A solução do SH a instalar nestas estações terão de ter a mesma solução de SH considerada para as estações que vão servir em simultâneo a Rede Convencional e a Alta Velocidade, isto é, a solução final deverá ser uniforme independentemente de a estação estar afeta apenas à Alta Velocidade ou também à Rede Convencional.
 - ii. As futuras quantidades e tipologias de equipamentos ficarão a cargo da conceção do adjudicatário, mas as quantidades, tipologias e locais propostas para a nova solução de SH nestas estações terão de manter o rácio de distribuição dos equipamentos considerados para as estações que vão servir em simultâneo a Rede Convencional e a Alta Velocidade.

Nos espaços técnicos que vão servir exclusivamente a Alta Velocidade, deverão ser considerados os seguintes trabalhos para o SH (PUec e SST):

- a) Instalação e colocação ao serviço de equipamentos do SH nos espaços técnicos considerados: PUec e SST alocada à Alta Velocidade.

- b) Configuração e integração de todos os equipamentos instalados no atual sistema de gestão do SH em exploração na IP.
- c) Deverão ser considerados os seguintes requisitos:
 - i. A solução do SH a instalar nos espaços técnicos terão de ter a mesma solução de SH considerada para os espaços técnicos que servem a Rede Convencional, isto é, a solução final deverá ser uniforme independentemente de os espaços técnicos estarem afetos apenas à Alta Velocidade ou à Rede Convencional.

D5.7.4 REQUISITOS GERAIS

D5.7.4.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO PÚBLICO E SINCRONISMO HORÁRIO

Os Sistemas SIP e SH a instalar nas estações deverão cumprir os seguintes requisitos:

- a) Contribuir para uma boa orientação e conforto dos passageiros e do público em geral, com a máxima redução das distâncias a percorrer, evitando-se a frequente mudança de direção ou de piso.
- b) As informações visuais e a sonoras deverão ser prestadas com exatidão, deverão ser fáceis de encontrar e de compreender, permanentes, atualizadas e coerentes.
- c) Deverá ser assegurada uma distribuição racional e exaustiva, mas não exagerada, de periféricos de informação visual (monitores, teleindicadores e outros formatos), procurando a simplificação na orientação dos percursos de passageiro.
- d) Deverão ser instalados as seguintes tipologias de equipamentos de informação ao público e sincronismo horário:
 - a. Teleindicação;
 - b. Sonorização;
 - c. Relógios.
- e) A instalação de equipamento dos sistemas SIP e SH deverá cumprir com a seguinte distribuição genérica, adequado a cada instalação:
 - a. Salas de Equipamentos de Telecomunicações (SET) – servidores, equipamento de sonorização e centrais horárias a instalar em bastidor.
 - b. Edifícios Passageiros – monitores, painéis de informação ao público, altifalantes e relógios a instalar na fachada do edifício, em salas de espera, átrios, zonas de acesso e envolvente às bilheteiras. Também considerar relógios em salas de

exploração ferroviária e outros espaços técnicos com possibilidade de guarnecimento para operação local.

- c. Plataformas - monitores, painéis de informação ao público, altifalantes e relógios a instalar em postes de iluminação, coberturas de plataformas e estruturas de fixação dedicadas.
- d. Passagens Superiores/Inferiores de Passageiros – monitores, painéis de informação ao público, altifalantes e relógios a instalar em parede e/ou estruturas de fixação dedicadas.
- e. CCO – postos de operação, consolas de sonorização e relógios.
- f. Central de segurança – postos de operação, consolas de sonorização.
- f) O número, distribuição, tipologia e localização dos equipamentos de informação visual e sonora relativa à partida e chegada de comboios, informação horária deverá ser estabelecida e combinada com base no fluxo previsto de passageiros, na tipologia das estações, nos serviços e espaços que aí se pretendem instalar, no número de acessos às plataformas, na maior ou menor complexidade dos caminhos de circulação dos clientes e das inerentes dificuldades de orientação e no espaço necessário para o eventual controlo de entradas e saídas de passageiros.
- g) Os locais escolhidos para este fim deverão ser de fácil acesso aos clientes e permitir uma cómoda leitura da informação.
- h) A distribuição dos periféricos deverá ter em consideração os princípios orientados identificados no Manual de Caracterização de Estações (Anexo 27.1-GR.MN.011_v03_ManualCaracterizacaoEstacoes), que sistematiza os conceitos que devem estar presentes na conceção, organização e gestão das estações e apeadeiros com serviço de passageiros da rede ferroviária nacional.
- i) A teleindicação deverá ser privilegiada, em caso de acumulação com outros elementos suspensos, devendo, no entanto, procurar-se a compatibilização com outros, pictogramas e ou sinalética fixa existente.
- j) As informações visuais e sonoras nas estações ferroviárias, relativamente à localização estratégica dos periféricos e os vários formatos alternativos, deverão estar em conformidade com a ETI PMR (Especificação Técnica de Interoperabilidade Respeitante à Acessibilidade de Pessoas com Mobilidade Reduzida).
- k) Os locais escolhidos deverão permitir a realização de atividades de manutenção sem interrupção ou perturbação da circulação dos comboios.

- l) A instalação de informação visual e sonora nas estações ferroviárias deverão cumprir com as normas europeias aplicáveis que incluem a EN 16584-2:2017 - *"Railway applications - Design for PRM use - General requirements - Part 2: Information e a TSI PRM (Technical Specifications for Interoperability for Persons with Reduced Mobility)*. Estas normas fornecem diretrizes sobre a altura e a visibilidade das informações, garantindo acessibilidade e clareza para todos os passageiros.
- m) A informação visual deve ser regularmente atualizada, baseada no trânsito em tempo real dos comboios, e mantida em boas condições para garantir que seja sempre precisa e útil.
- n) O SIP a ser implementado na rede de Alta Velocidade deverá ser uma expansão ao sistema atualmente em exploração na IP, garantindo assim a uniformidade e a compatibilidade com os padrões já estabelecidos pela IP.
- o) O Sistema de Informação ao Público será gerido pelo Gestor da Infraestrutura, a partir do CCO do Porto.
- p) O SH a ser implementado na rede de Alta Velocidade deverá ser integrado no sistema atualmente em exploração na IP, garantindo assim a uniformidade e a compatibilidade com os padrões já estabelecidos pela IP.
- q) Deverá ser considerada a instalação de relógios nos locais de acesso, de passagem e de espera dos clientes, ligados ao sistema de sincronismo horário, bem como nos espaços técnicos de exploração.
- r) Todos os equipamentos a fornecer e instalar deverão ser tecnologicamente atuais, exigindo-se que tenham sido produzidos há menos de um ano à data da sua instalação. Esta exigência visa assegurar a fiabilidade, a durabilidade e a compatibilidade com os mais recentes padrões técnicos e operacionais, garantindo assim a máxima eficiência e longevidade dos sistemas implementados.
- s) Deverão ser consideradas as estruturas de base essenciais e respetivas interfaces para os sistemas SIP e SH nomeadamente:
 - d. Trabalhos complementares com interferência na plataforma ferroviária (caminhos de cabos longitudinais);
 - e. Compatibilidade técnica, cumprindo a legislação europeia em vigor, que controla os valores-limite de emissão e a suscetibilidade à interferência eletromagnética e parâmetros relativos ao RCT+TP;

D5.7.5 SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO PÚBLICO

D5.7.5.1 INTREGRAÇÃO DO SISTEMA

A operação do SIP é atualmente assegurada por duas plataformas integradoras, de desenvolvimento e fornecimento da empresa HITACHI, cujos servidores centrais se encontram instalados nos CCO de Lisboa e Porto. As plataformas permitem a gestão e controlo de todos os equipamentos de teleindicação e sonorização na área de abrangência de cada CCO.

A operação é efetuada através de postos de operação distribuídos nos dois CCO, Central de Segurança, e integrados nas respetivas plataformas integradoras, que controlam as estações da sua área de abrangência e consequentemente todo o equipamento de teleindicação e de sonorização associado (monitores gerais, quadros gerais e de linha, amplificadores e altifalantes).

Todos os equipamentos e respetivo *software* associado (ex.: plataforma de gestão) a ser fornecidos e instalados neste projeto terão de ser integrados nestas plataformas, de acordo com a localização geográfica e respetiva dependência de CCO.

Deverá ser considerado o fornecimento e instalação de no mínimo duas novas posições de operação, (valor a ser validado pelo adjudicatário de acordo com as necessidades de operacionalização e distribuição geográfica), bem como a sua integração na plataforma APIS no CCO do Porto.

O licenciamento, configuração, representação gráfica das novas instalações do SIP, incluindo as novas estações da Alta Velocidade, na plataforma integradora é da responsabilidade do adjudicatário.

O planeamento da colocação em serviço do SIP nos locais identificados deverá ser apresentado pelo adjudicatário, identificando o faseamento e as tarefas a realizar com uma antecedência de um mês. A colocação ao serviço deverá ser faseada por estação, sendo sempre necessária a prévia autorização da IP para o planeamento e âmbito de cada ação de integração no sistema SIP em exploração na IP.

As tarefas de testes e colocação em serviço deverão ocorrer em período noturno, com a janela de intervenção a ser validade pela IP.

A colocação ao serviço de cada uma das estações não poderá colocar em causa a disponibilidade de todo o sistema SIP em exploração na IP.

D5.7.5.2 INFORMAÇÃO VISUAL/TELEINDICAÇÃO

Os equipamentos de teleindicação destinam-se essencialmente à afixação de informação visual sobre circulação ferroviária, embora possam permitir também a divulgação de mensagens conjunturais de outra natureza (conexões com outros modos de transporte, divulgação de eventos, etc.).

Em todas as estações dotadas de teleindicação será afixada informação referente às partidas dos comboios da respetiva estação. Sempre que se justifique será também afixada informação referente às chegadas dos comboios nessas estações. Em ambas as circunstâncias poder-se-á disponibilizar ainda informação sobre supressões, atrasos ou outras que se julguem convenientes.

Case se aplique, poderá ainda se disponibilizada informação sobre a composição do comboio em tempo real e serviços disponíveis:

- a) Informações atualizadas sobre a composição do comboio e os serviços disponíveis a bordo (simples/duplo; número de carruagens; posição da "carruagem restaurante"; numeração dos lugares/bilhetes; WiFi, bicicletas, etc.);
- b) Identificação de zonas de embarque relacionado com o nº de carruagem;
- c) Taxa de ocupação dos veículos;
- d) Conexões.

A solução de informação visual deverá estar em conformidade com o disposto na Especificação Técnica de Interoperabilidade (ETI) respeitante à Acessibilidade de Pessoas com Mobilidade Reduzida, nomeadamente com os requisitos definidos no ponto 4.2.1.10 – Informação Visual. Estes requisitos incluem entre outros:

- Contraste visual adequado entre o texto e o fundo;
- Tamanho mínimo de letra que assegure a legibilidade à distância;
- Iluminação suficiente para garantir a visibilidade da informação em todas as condições;
- Utilização de pictogramas normalizados e de fácil compreensão;
- Coerência entre a informação visual e a informação sonora, de forma a assegurar redundância e acessibilidade para todos os passageiros.

D5.7.5.2.1 TIPOLOGIA DE EQUIPAMENTOS DE TELEINDICAÇÃO

- **Quadros Gerais** - serão instalados nos átrios e, de um modo geral, em locais de acesso e de passagem de clientes. Serão aí afixadas as informações sobre todos os comboios de passageiros a partir da respetiva estação, e sempre que se justifique de todos os comboios a chegar. Para instalação nas estações de grande dimensão.
- **Monitores de Partidas/Chegadas** – serão instalados nos átrios ou plataformas e, de um modo geral, em locais de acesso e de passagem de clientes. Serão aí afixadas as informações sobre os comboios de passageiros a partir/chegar da respetiva estação;
- **Quadros de Linha** – dispõem normalmente de quatro linhas destinadas à afixação de informação, podendo ser de face dupla ou simples, e serão colocados nas respetivas plataformas, destinando-se a afixar informação sobre o próximo comboio a partir, a chegar ou a passar em cada linha.
- **Quadros de Passagem Inferior** – serão instalados nas passagens inferiores e neles será afixada informação com o mesmo conteúdo da constante dos Quadros de Linha.

A tipologia apresentada representa os equipamentos de teleindicação utilizados na Rede Convencional, podendo ser complementada com tipologias alternativas de periféricos de informação visual (mupis, quiosques, etc.). Estas alternativas devem ser avaliadas em função da arquitetura da estação, do fluxo de passageiros e da conformidade com os requisitos legais, especialmente a legislação referente às Pessoas com Mobilidade Reduzida (PMR).

Estes equipamentos são complementares entre si, e a escolha de utilização de uns ou outros dependerá da arquitetura da estação. Deve-se ponderar caso a caso, garantindo que a informação esteja sempre presente e constante desde a entrada na estação até à plataforma.

D5.7.5.2.2 CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES DE EQUIPAMENTOS DE TELEINDICAÇÃO

- **Plataformas**
 - Informação Legível: Garantir que a informação seja legível a partir de todas as entradas.
 - Distância de Leitura: Assegurar que a informação seja legível a uma distância mínima de 40 metros, conforme Anexo 27.2- Ficha Técnica - Templates SIP.
 - Cobertura Visual das Plataformas: Garantir a cobertura visual das plataformas em 100% no caso de haver entradas nos topos das plataformas, ou em 80% no caso de não haver entradas de acesso nos topos.

- Equipamento de Alto Brilho e Antirreflexo: Utilizar equipamento de alto brilho e antirreflexo adaptado às condições de luminosidade das plataformas, com especial atenção quando o equipamento estiver diretamente exposto à luz natural.
- Distribuição de Equipamentos: Manter o rácio de distribuição do número de equipamentos em todas as plataformas da mesma estação.
- **Zonas de acesso, envolvente às bilheteiras e átrios;**
 - Informação Legível: Garantir que a informação seja legível a partir de todas as entradas e nos momentos de decisão do passageiro, considerando sempre o fluxo de passageiros.
 - Distância de Leitura: Assegurar que a informação seja legível a uma distância mínima de 5 metros, conforme Anexo 27.2- Ficha Técnica - Templates SIP.
 - Luminosidade: Utilizar equipamento adaptado às condições de luminosidade dos locais, com especial atenção quando o equipamento estiver diretamente exposto à luz natural.
- **Salas/Zonas de espera**
 - Disponibilidade de Informação: Garantir que a informação esteja disponível em cada um dos locais de espera dos passageiros, com no mínimo um equipamento por cada 40 m².
 - Luminosidade: Utilizar equipamento adaptado às condições de luminosidade dos locais, com especial atenção quando o equipamento estiver diretamente exposto à luz natural.

D5.7.5.2.3 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE TELEINDICAÇÃO

- **Monitor Geral**

O equipamento a fornecer e instalar deve possuir as seguintes características mínimas:

- a) Monitor Outdoor 32";
- b) Utilização 24/7/365;
- c) Excelente visibilidade em todos os ângulos de visão;
- d) Modos paisagem e retrato;
- e) Possibilidade de apresentação de diversos conteúdos (texto, animação, fotos e vídeo);

- f) Construção robusta antivandalismo e preparado para condições ambientais adversas (nível de proteção mínimo IP65 e IK08);
- g) Utilização de tecnologia TFT LCD;
- h) Fácil instalação e manutenção;
- i) Abertura frontal para manutenção.

Características técnicas mínimas exigidas para o MGP:

Tabela 23 - Características técnicas mínimas

Interfaces	HDMI	Ethernet (RJ-45) 10/100/1000Mbps
TFT LCD size & format	32", 16/9	
Active display area	698 x 393 mm	
Resolution	1920 x 1080 dots	
Viewing angle *)	178°	
Brightness *)	2500 cd/m ²	
Contrast ratio *)	4000:1	
Dimensions, weight	845 x 540 x 163 mm, ~32 kg, (~36 kg with wall bracket)	
Housing, color	Aluminum case with front access, RAL color	
Front glass	Laminated anti-reflective front glass, IK08	
IP Rating	IP65 with closed air circulation (no replaceable filters)	
Temperature range *)	Operational temperature -40 °C to +50 °C	
Protection class	Class I	
Operating voltage	115 - 230 VAC, 50/60 Hz	
Power consumption	280 W (max) including 80 W heater, 80 W (typ)	
Internal protection device	MCB 6A C curve	
Standards	EN50125-3, IEC 61000-6-3, EN50121-1, EN50121-4, EN62368-1, EN60950-22	
Usage	Indoor/Outdoor	
Optional components	Fiber Media converter, 4G modem, SSD 128 GB 2.5", Speaker 1 x 8-ohm, TTS-Interface	

Encontram-se maioritariamente instalados na Rede Ferroviária Nacional (RFN) monitores TFT de 32" da marca TELESTE, pelo que o modelo a fornecer e a instalar deve ser equivalente.

• **Quadro de Linha**

O equipamento a fornecer e instalar deve possuir as seguintes características mínimas:

- Painel Full Colour LED Display (dupla face ou face simples consoante local de instalação);
- Projetado para utilização: 24/7/365
- Resolução: 768 x 192 dots;
- Diagonal: 78";
- Diagonal em pixéis: 791 px;
- Pixel-pitch: 2,5mm;

- Dimensão Exterior: 1996mm (H) x 570mm (V) x 230mm (P);
- Construção robusta antivandalismo e preparado para condições ambientais adversas;
- Nível de proteção mínimo IP65, IEC60529 (acreditado por entidade Europeia);
- IK10, IEC 62262 (acreditado por entidade Europeia);
- Baixo consumo de energia e longa vida útil;
- Diagnóstico inteligente;
- Sistema de gestão de controlo de temperatura integrado;
- Temperatura: de -40°C a +50°C;
- Brilho: >6.000cd/m²;
- Vida útil extrema mínimo: 35.000hrs;
- Excelente legibilidade em todos os ângulos de visão: 140º/140º;
- Controle automático de brilho de acordo com a luz ambiente;
- Chassi de alumínio/aço;
- Equipado com um PC industrial;
- Acesso frontal para manutenção
- Interfaces: TCP/IP (RJ-45, fiber optics);
- Protocolos: OpenProtocol/XML/DisplayML;
- Sensores e monitorização, nomeadamente: temperatura e humidade interna, velocidade de ventilação, choque/impacto, sensor porta aberta, HW watchdog, *Ethernet* remote control, remoto on/off, remote reset, etc;
- Vidro: vidro laminado anti-reflexo;
- Power:
 - Tensão de operação: 230/110 ±15% Vca
 - Frequência: 50/60 ± 1 Hz
 - Consumo máximo: 600 W
 - Consumo típico: 350 W
 - Proteções: filtro contra sobretensões e disjuntor de proteção contra sobrecorrentes/curto-circuito

- **Certificados:**
 - Declaração de conformidade CE
 - Electromagnetic compatibility (EMC - Railway sector) EN 0121-1/4
 - Electrical Safety EN 62368
 - Environmental (Cold and Heat) EN 60068-2-1/2
 - Ingress protection EN 60529

Trata-se de valores mínimos de referência que devem ser avaliados se são adequados à legibilidade da informação em função da arquitetura da estação. Deverá ser apresentada uma solução robusta, uma vez que o equipamento terá uma utilização ininterrupta, e com equipamento adequado ao local de instalação, isto é, equipamento com boa visibilidade independentemente das condições e variabilidade da luminosidade do espaço ao longo do dia. Deverá ser apresentado e validado pela IP o RAL do equipamento de preferência igual para todas as instalações.

Deverá ser apresentado um certificado emitido por entidade certificadora europeia que comprove o índice de proteção IP e IK de acordo com a legislação em vigor.

- **Quadro de Passagem Inferior**

O equipamento a fornecer e instalar deve possuir as seguintes características mínimas:

- Painel Full Colour LED Display (dupla face ou face simples consoante local de instalação);
- Projetado para utilização: 24/7/365
- Resolução: 768 x 192 dots;
- Pixel-pitch: 2,5mm
- Dimensão Exterior: 1996mm (H) x 285mm (V) x 230mm (P);
- Construção robusta antivandalismo e preparado para condições ambientais adversas;
- Nível de proteção mínimo IP65, IEC60529 (acreditado por entidade Europeia)
- IK10, IEC 62262 (acreditado por entidade Europeia)
- Baixo consumo de energia e longa vida útil
- Diagnóstico inteligente
- Sistema de gestão de controlo de temperatura integrado
- Temperatura: de -40°C a +50°C

- Brilho: $>6.000\text{cd/m}^2$
- Vida útil extrema: 35.000hrs
- Excelente legibilidade em todos os ângulos de visão: $140^\circ/140^\circ$
- Controle automático de brilho de acordo com a luz ambiente
- Chassi de alumínio/aço
- Equipado com um PC industrial
- Acesso frontal para manutenção
- Interfaces: TCP/IP (RJ-45, fiber optics)
- Protocolos: OpenProtocol/XML/DisplayML
- Sensores e monitorização, nomeadamente: temperatura e humidade interna, velocidade de ventilação, choque/impacto, sensor porta aberta, HW watchdog, *Ethernet* remote control, remoto on/off, remote reset, etc
- Vidro: vidro laminado anti-reflexo/policarbonato
- Power:
 - Tensão de operação: $230/110 \pm 15\%$ Vca
 - Frequência: $50/60 \pm 1$ Hz
 - Consumo máximo: 600 W
 - Consumo típico: 350 W
 - Proteções: filtro contra sobretensões e disjuntor de proteção contra sobrecorrentes/curto-circuito
- Certificados:
 - Declaração de conformidade CE
 - Electromagnetic compatibility (EMC - Railway sector) EN 0121-1/4
 - Electrical Safety EN 62368
 - Environmental (Cold and Heat) EN 60068-2-1/2
 - Ingress protection EN 60529

Trata-se de valores mínimos de referência que devem ser avaliados se são adequados à legibilidade da informação em função da arquitetura da estação. Deverá ser apresentada uma solução robusta, uma vez que o equipamento terá uma utilização ininterrupta, e com

equipamento adequado ao local de instalação, isto é, equipamento com boa visibilidade independentemente das condições e variabilidade da luminosidade do espaço ao longo do dia. Deverá ser apresentado e validado pela IP o RAL do equipamento de preferência igual para todas as instalações.

Deverá ser apresentado um certificado emitido por entidade certificadora europeia que comprove o índice de proteção IP e IK de acordo com a legislação em vigor.

- **Suportes para Quadros**

Deve ser considerado o fornecimento e instalação de suporte para Quadro de Linha/Quadro de Passagem Inferior para fixação em estrutura existente na plataforma ou outros locais. Na impossibilidade de fixação em estrutura existente na plataforma, deverá ser considerado o fornecimento e instalação de um suporte a ser montado na plataforma (considerar trabalhos de construção civil caso necessário).

Nos casos onde exista a necessidade de utilizar suportes feitos à medida os mesmos devem ser em aço inox, e devem ser sujeitos a aprovação prévia pela IP.

- **Suportes para Monitores**

Deve ser considerado o fornecimento e instalação de suporte para Monitor. Na impossibilidade de fixação em estrutura existente, deverá ser considerado o fornecimento e instalação de um suporte com possibilidade de rotação e inclinação (considerar trabalhos de construção civil caso necessário).

Nos casos onde exista a necessidade de utilizar suportes feitos à medida os mesmos devem ser em aço inox, e devem ser sujeitos a aprovação prévia pela IP.

- **Quadro Geral**

O equipamento a fornecer e instalar deverá ser compatível com a arquitetura específica de cada estação, nomeadamente nos casos em que exista um átrio central cujas dimensões justifiquem a instalação de um quadro geral. A localização e configuração deste equipamento deverão ser adaptadas às características físicas e funcionais do espaço. Como referência para o desenvolvimento das soluções a adotar, deverão ser consideradas as implementações existentes ou previstas nas estações de Porto São Bento e Lisboa Santa Apolónia. Sempre que possível, deverá ser privilegiada a utilização de soluções modulares, compatíveis com os Quadros de Linha a fornecer, de forma a garantir uniformidade, escalabilidade e facilidade de manutenção.

Exemplos a tomar como referência:

i. Quadro Geral Porto São Bento

Solução:

Painel videowall composto por 65 (13x5) módulos LED resultando num painel com dimensões totais de 7,925 x 1,714m.

Cada módulo LED têm a dimensão de 609.6 por 342.9 mm.

A solução apresentada considera uma distância entre pixéis, *pixel pitch*, de 2,54mm resultando numa resolução global de 3120 x 675 pixéis.

Características Técnicas:

A Tabela 24 - Características dos módulo LED resume as principais características de cada módulo LED para a solução com espaçamento entre pixéis de 2,54mm.

Tabela 24 - Características dos módulo LED

Dimensão de Cada Módulo LED	609.6 x 342.9 mm
Resolução	240 x 135 pixéis
Tipo de Pixel	SMD led
Pixel Pitch (distância entre pixéis)	2,54 mm
Ângulo de Visualização (típ.)	160° (H) x 160° (V)
Luminosidade (máx.)	1000cd/m2
MTBF do módulo LED	100.000 h
Conectividade	SDI, HDMI 1.4, dual DVI, Ethernet (control)
Alimentação	100-240VAC, 50/60Hz
Consumo de Energia/m ² (típ.)	~ 100 W
Acesso de serviço	Frontal

A Tabela 2 resume as principais características do Quadro Geral LED.

Tabela 25 - Características do Quadro Geral LED

Estrutura do Videowall	65 Módulos
Resolução do Videowall	3120 x 675
Peso aproximado (excluindo estrutura de ferro)	447 kg
Alimentação	100-240VAC, 50/60Hz
Consumo de Energia (máx.)	6630 W



Figura 42 - Exemplo Quadro Geral Lisboa Santa-Apolónia

Solução:

Painel videowall composto por 52 (13x4) módulos LED resultando num painel com dimensões totais de 7,925 x 1,372m.

Cada módulo LED têm a dimensão de 609.6 por 342.9 mm.

A solução apresentada considera uma distância entre pixéis, *pixel pitch*, de 2,5mm.

Características Técnicas:

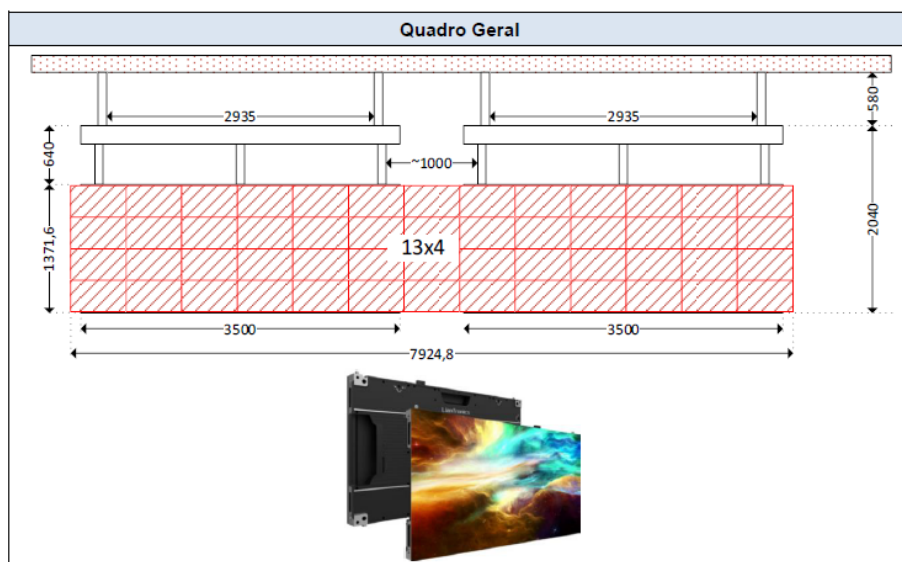


Figura 43 - Características Técnicas Videowall

Tabela 26 - Características Técnicas Videowall

Especificação	
Marca e Modelo:	ADV Painel de LED - VF2.5 (13x4)
Pixel pitch:	2,5mm
Tipo de Pixel:	SMD Led
Resolução Módulo:	240 x 135
Tamanho Módulo:	609,6 x 342,9 x 39 mm
Dimensões (conjunto 13x4):	7924,8 x 1.371,6mm (L x A)
Peso:	6,7Kg (módulo) 348,4Kg (conj. 13x4)
Ângulo de Visão:	H: 160° / V: 160°
Luminosidade (máx.):	600 cd/m2
Contraste (máx.):	8000:1
Acesso para serviço:	frontal
Alimentação:	100-240 V ~ 50/60 Hz
Datasheet	Anexo G: Quadro Geral

• Outras Soluções

Para além das soluções apresentadas anteriormente a título de exemplo, o adjudicatário poderá propor alternativas de sistemas de teleindicação, desde que devidamente fundamentadas e ajustadas às especificidades de cada localização. Estas propostas estarão sujeitas à aprovação

prévia da Infraestruturas de Portugal (IP), devendo demonstrar vantagens técnicas, funcionais ou operacionais face às soluções de referência.

Adicionalmente, e tendo em conta a preservação das condições operacionais e de conforto nas zonas de acesso e permanência dos passageiros, deverão ser consideradas medidas complementares de proteção e manutenção das infraestruturas. Neste âmbito, impõe-se a instalação de sistemas de dissuasão de aves, devidamente adaptados à arquitetura da estação — nomeadamente nas coberturas das plataformas e nas Passagens Superiores Pedonais — com o objetivo de mitigar os impactos negativos ao nível da higiene, da manutenção e da segurança dos passageiros.

D5.7.5.3 SONORIZAÇÃO NAS ESTAÇÕES

Os sistemas de sonorização destinam-se à difusão de anúncios sonoros nas plataformas e locais de acesso nas estações (átrios, salas de espera, passagens desniveladas e outras zonas de circulação) e deverá permitir:

- a) A emissão de anúncios automáticos relativos às partidas e chegadas de comboios, informação atualizada sobre a circulação dos comboios (ex.: horas de partida e chegada, as respetivas linhas, origem e destino, atrasos) e passagem de comboios sem paragem. Os anúncios automáticos devem utilizar mensagens pré-gravadas, em formato digital, pertencentes ao léxico em exploração na RFN.
- b) A emissão de anúncios de viva-voz (via VoIP).
- c) Os anúncios devem ser difundidos com um valor acima do ruído ambiente.
- d) Inteligibilidade – no ponto mais distante a cobrir, deve ser garantido um nível mínimo de 60 dB (A).
- e) Fazer a diferenciação entre períodos do dia relativamente à potência sonora dos anúncios a transmitir (períodos áudio de acordo com a legislação do ruído em vigor: Regulamento Geral do Ruído). Esta diferenciação deve ser feita de forma automática diminuindo o som emitido para o permitido por lei, nos seguintes períodos de referência:
 - i. Período diurno - das 7 às 20 horas;
 - ii. Período do entardecer - das 20 às 23 horas;
 - iii. Período noturno - das 23 às 7 horas, findo este período retomar o nível utilizado durante o dia.
- f) Conformidade com EN54.

- g) Conformidade com a ETI PMR (Especificação Técnica de Interoperabilidade Respeitante à Acessibilidade de Pessoas com Mobilidade Reduzida), ponto 4.2.1.11 – A Informação Vocal deve ter um nível STI-PA mínimo de 0,45, de acordo com as especificações referenciadas no apêndice A, índice 5. Deverá ainda garantir:
 - i. A informação sonora deve ser clara, audível e inteligível em todas as áreas acessíveis ao público.
 - ii. Deve ser fornecida em tempo útil, especialmente em situações de alteração de serviço, emergência ou perturbações.
 - iii. A informação deve ser consistente com a informação visual (ponto 4.2.1.10), garantindo redundância e acessibilidade para todos os passageiros.
 - iv. O sistema de som deve ser projetado para minimizar interferências acústicas e garantir que as mensagens sejam compreendidas mesmo em ambientes ruidosos.
- h) Deverão ser criados em cada plataforma dois circuitos de áudio (A e B), ligados em alternância, para a ligação entre o amplificador e os altifalantes.
- i) Deverá ser criado um circuito de áudio independente (C) nas salas de espera e átrio das bilheteiras para a ligação entre o amplificador e os altifalantes.
- j) A instalação dos altifalantes em coluna de iluminação deverá ser em cota superior a 3,5 metros.
- k) Deverá ser garantida em cada plataforma uma cobertura de 80% da sua extensão e cobertura total na zona de embarque, sendo o espaço máximo entre altifalantes a considerar de 20 metros. Poderão ser instalados altifalantes simples costas com costas.
- l) Os altifalantes e respetivos suportes tem obrigatoriamente de ser do mesmo fabricante e mesmo modelo, para garantir a homogeneidade da solução tendo em vista a redução de custos na manutenção dos equipamentos.

Para além da cablagem, deverão ser contemplados todos os necessários acessórios para fixação e instalação dos altifalantes.

Os altifalantes a instalar no exterior devem ser apropriados para instalação em exterior e podem ser instalados nos postes de iluminação. As bases suporte para a aplicação dos altifalantes deverão ser fabricadas em aço inox, ou outro material devidamente aprovado pela IP, com mínimo de 2mm de espessura, assim como os parafusos.

Após a colocação dos altifalantes nos respetivos postes, tem de ser verificada a estanquidade do poste onde foi efetuado o furo para passagem do cabo e se necessário garantir essa mesma

estanquidade por meio de bucim ou outra solução tecnicamente fiável. Terá ainda de ser realizado tratamento do furo de modo a evitar a oxidação.

D5.7.5.3.1 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE SONORIZAÇÃO

- **Altifalantes**

Os altifalantes a fornecer e instalar devem ter as seguintes características mínimas:

- a) Potência mínima: 2,5 W;
- b) Potência máxima: 20 W;
- c) Seletor de Potência nominal com comutador rotativo: 20 / 10 / 5 / 2.5 W;
- d) Gama de frequências: 110 – 18.000Hz;
- e) Nível de pressão sonora a 1 W / 1 m: 91 dB;
- f) Nível de pressão sonora a 20 W / 1 m: 104 dB;
- g) ABS e 100V Linha;
- h) Conformidade com EN54

- **Amplificador**

O sistema de difusão sonora a instalar em cada local deverá ser constituído no mínimo por um amplificador de som. Por forma a dotar o parque de equipamento de amplificação com equipamento homogéneo, a solução a apresentar para o equipamento de som têm obrigatoriamente de ser do mesmo fabricante, e mesmo modelo, podendo estes variar em modelo de acordo com a dimensão e potência instalada no local.

O sistema deve permitir no mínimo 3 INPUT com capacidade de seleção entre MIC e LINE, bem como OUTPUT a 100V.

Os amplificadores a propor e a instalar tem de respeitar as seguintes características mínimas:

- a) Inteligibilidade
 - Garantir independentemente dos sinais à entrada (Viva-Voz, MP3, VoIP) uma elevada performance de inteligibilidade;
- b) Potência
 - Potência total superior à dos altifalantes instalados do sistema sem nunca trabalhar em saturação - (necessário apresentar a demonstração da evidência);

c) Resposta em frequência

- Capacidade de amplificação linear com eliminação da componente inaudível - necessário apresentar a demonstração da evidência);

d) Distorção Harmónica e de Intermodulação

- Elevada capacidade de resposta destes parâmetros - (necessário apresentar a demonstração da evidência);

e) Número de entradas

- Conforme referido anteriormente (3 INPUT), a gestão deste número de entradas pode estar dependente de outro dispositivo que possa desempenhar essa função;

f) Número de saídas

- No mínimo capacidade para 2 circuitos independentes;
- Este número pode ser conseguido quer por outro dispositivo ou pelo mesmo preferencialmente;

g) Proteção

- Dotado de dispositivos/mecanismos/sistemas/interfaces de proteção por forma a garantir a integridade do amplificador nas seguintes componentes:
 - Sobretensão de entrada;
 - Alimentação;
 - Altifalantes;
 - Temperatura de funcionamento;
 - Mau funcionamento do equipamento/sistema;

h) Fiabilidade

- Amplificador de excelente qualidade para funcionamento 24/7/365 e em condições hostis;
- Equipamento sujeito ao rigor da norma ISO9001;
- Conformidade com EN54
- MTBF igual ou superior a 6 anos;

i) Funcionalidade

- Gestão remota através de protocolo TCP/IP com definição de endereço IP, subnetmask e gateway;
- Possibilidade de envio de estados/alarmes através de protocolo SNMP;
- Gong;
- Gestão de prioridades;
- Níveis programáveis na entrada e saída (períodos noite/dia, acerto nivelado de todos os sinais de entrada na saída);
- Acerto/regulação/parametrização de volume remotamente através da rede WAN da IP (RSE);
- Chamadas VoIP;
- Capacidade de Integração com sistema SADI;
- Capacidade de gravar e transferir mensagens pré-gravadas de EVAC
 - Atuação local e ou remota.

Encontram-se maioritariamente instalados na Rede Ferroviária Nacional (RFN) amplificadores da Marca ASL, pelo que o modelo a fornecer e a instalar deve ser equivalente.

D5.7.5.4 INFRAESTRUTURA DE ENERGIA

D5.7.5.4.1 CONFORMIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE TELEINDICAÇÃO COM NORMATIVOS TÉCNICOS E DE SEGURANÇA

Os equipamentos de teleindicação a instalar nas plataformas das estações ferroviárias deverão cumprir rigorosamente os requisitos estabelecidos pelas normas europeias aplicáveis ao setor ferroviário, garantindo a sua segurança elétrica, compatibilidade eletromagnética, resistência ambiental e proteção mecânica. A conformidade com os seguintes normativos é obrigatória:

- a) EN 50121-1 / EN 50121-4 (*EMC – Railway Applications*): assegura que os equipamentos não causam interferências eletromagnéticas prejudiciais a outros sistemas ferroviários e são imunes a perturbações externas, garantindo a fiabilidade da comunicação e da operação em ambiente ferroviário.
- b) EN 62368 (*Electrical Safety*): estabelece os requisitos de segurança elétrica para equipamentos de tecnologia da informação e comunicação, protegendo utilizadores e operadores contra riscos elétricos e térmicos.

- c) EN 60068-2-1 / EN 60068-2-2 (*Environmental Testing – Cold and Dry Heat*): define os ensaios de resistência a condições ambientais extremas, como baixas e altas temperaturas, assegurando o funcionamento contínuo dos equipamentos em ambientes exteriores expostos.
- d) EN 60529 (*IP Code – Degrees of Protection*): especifica os níveis de proteção contra a entrada de poeiras e água, sendo exigido um grau de proteção mínimo adequado à instalação em plataformas exteriores (ex: IP65 ou superior).
- e) A apresentação de certificados de conformidade com estas normas será obrigatória na fase de projeto, devendo ser emitidos por entidades acreditadas. Esta exigência visa garantir a segurança, durabilidade e interoperabilidade dos sistemas de informação ao público em ambiente ferroviário.

D5.7.5.4.2 QUADRO DE BAIXA TENSÃO (QSIP)

Com o objetivo de assegurar a fiabilidade, segurança e continuidade de serviço do Sistema de Informação ao Público, deverá ser previsto um Quadro de Baixa Tensão (QSIP) dedicado, a instalar nas novas SET, alimentado a partir do Quadro Elétrico da SET. Este quadro será responsável pela distribuição de energia aos diversos componentes do sistema, devendo ser concebido e executado em conformidade com os requisitos técnicos, funcionais e normativos aplicáveis.

O QSIP deverá garantir a segregação entre alimentação socorrida e não socorrida, assegurando a operação contínua dos equipamentos críticos em caso de falha da alimentação principal. Deverá ser projetado e executado em conformidade com a norma IEC 60364-4-41, nomeadamente com a cláusula 417.3.1, que exige a aplicação de proteção adicional contra choques elétricos.

A construção dos quadros deverá respeitar as normas EN 61439-1/3/5, com invólucros de Classe II, metálicos ou em material plástico autoextinguível, próprios para montagem saliente. Todos os circuitos de saída deverão dispor de proteção térmica e eletromagnética individual, com disjuntores de poder de corte não inferior a 6kA, conforme a norma EN 60898.

As principais exigências técnicas para o QSIP são as seguintes:

- a) Segregação física e funcional dos barramentos de energia socorrida e não socorrida, garantindo:
 - i. Identificação clara e inequívoca dos dois tipos de alimentação;

- ii. Isolamento adequado entre os circuitos, de forma a evitar interferências ou falhas cruzadas;
 - iii. Codificação de cores distinta e sinalização visível no interior do quadro;
 - iv. Possibilidade de manutenção independente de cada segmento sem afetar o outro.
 - v. Os equipamentos de sonorização deverão ser alimentados por energia socorrida, assegurando o seu funcionamento contínuo em caso de falha da alimentação principal;
 - vi. Os seguintes equipamentos de teleindicação deverão ser alimentados por energia socorrida, assegurando o seu funcionamento contínuo em caso de falha da alimentação principal:
 - a. Quadro Geral de Partidas (se aplicável);
 - b. Monitor Geral de Partidas nos átrios centrais e/ou bilheteiras.
 - vii. Os restantes equipamentos do SIP deverão ser alimentados por energia não socorrida, salvo indicação em contrário por parte da Infraestruturas de Portugal (IP).
- b) Cada periférico/equipamento deverá ter a sua proteção individualizada.
- c) Dispositivos de corrente residual (RCDs) com corrente diferencial residual nominal não superior a 30 mA, instalados em todos os circuitos que alimentam equipamentos acessíveis ao público ou ao pessoal de manutenção;
- d) Proteção contra contactos diretos e indiretos, assegurando a coordenação entre proteção básica e proteção em caso de falha;
- e) Sistema de ligação à terra eficaz, conforme as exigências da norma e das condições locais da instalação;
- f) Verificação e ensaios de conformidade após a instalação, com registo dos resultados e emissão de relatório técnico.
- g) A instalação deverá ser validada por entidade competente e estar em conformidade com os requisitos adicionais definidos pela IP.

D5.7.5.5 INTERLIGAÇÃO COM TELEFONIA DE EXPLORAÇÃO

Deve ser considerada a integração do equipamento Conversor VoIP Áudio, referente à Rede Telefónica de Exploração (RTE) no sistema SIP de acordo com os requisitos especificados no capítulo D5.4.6.2.

Deve ser considerada a interligação do amplificador até ao suprarreferido equipamento de Telefonia de Exploração existente na SET.

D5.7.6 SISTEMA DE SINCRONISMO HORÁRIO

Deverá ser considerado o fornecimento e instalação de centrais horárias nas SET e de relógios nos locais de acesso, de passagem e de espera dos clientes, ligados ao sistema de sincronismo horário. Deverá ainda ser considerada a instalação de relógios em espaços técnicos tais como: PUEC, SST.

A sincronização das centrais horárias e relógios NTP a instalar deve ser efetuada através de protocolo NTP pela central horária instalada no CCO, tendo como *backup* a central horária do outro CCO.

As centrais horárias e os relógios NTP devem ser interligados à rede de dados de suporte à exploração da IP instalada na sala técnica de telecomunicações (SET).

Os restantes relógios de sinal MOBALINE ou AFNOR devem ser ligados nas saídas da central horária a fornecer e instalar na SET.

D5.7.6.1 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE SH

- **Central Horária**

A Central Horária a ser fornecida e instalada deve respeitar as seguintes características mínimas:

- a) NTP Server poderá ser configurado no modo servidor, cliente ou servidor-cliente combinado, de modo a fornecer serviços de distribuição de tempo NTP (network time protocol) através do modo unicast ou multicast sobre a rede *Ethernet* LAN/WAN.
- b) Funcionar como um servidor de fuso horário NTP fornecendo até 20 fusos horários para a sincronização dos relógios.
- c) Disponibilizar no mínimo as seguintes saídas dedicadas:
 - 1x MOBALINE e 1x AFNOR com limitação de corrente automática após deteção de sobrecarga;
 - NTP;
 - RJ45/*Ethernet*;
 - Contacto seco para alarme;
 - SNMP
- d) Definição de parâmetros de rede (endereços IP e *gateway*) do relógio principal devem ser geridos pelo protocolo DHCP (dinâmico) a partir de um servidor ou por protocolos SSH (estático).

- e) Permitir a gestão e configuração através do acesso remoto da rede por *software* MOBA-NMS ou *web interface* (https) através de protocolos SNMP, Telnet e SSH encriptados.
- f) Disponibilizar uma porta de serviço localizada no painel frontal ou configuração direta na central via menu.
- g) Permitir a sincronização através de recetor GPS, NTP ou por *serial time telegram*.
- h) Possibilidade de funcionar em modo *stand-alone*.
- i) Possibilidade de gerir a notificação automática e autónoma de alarmes por SNMP, protocolos SMTP (*e-mail*) e relé de alarme incorporado.
- j) As principais informações, tais como a hora e a data atuais, o estado de sincronização, o endereço IP da rede atual, o estado de alimentação e alarme, deverão ser são apresentados por LED's e num visor LCD.
- k) Central horária a instalar em bastidor rack 19", 1U máximo.

A central horária deverá ser instalada em armário de rack, com alimentação de energia socorrida 220 Vca e com interligação à Rede de Suporte à Exploração da IP.

A central horária terá de ser do mesmo fabricante dos relógios de exterior e interior a fornecer e a instalar neste processo.

Por forma a dotar o parque de equipamento de sincronismo horário com equipamento homogéneo, a solução a apresentar para todas as centrais horárias, têm obrigatoriamente de ser do mesmo fabricante e do mesmo modelo.

- **Relógio de Exterior Dupla Face**

O relógio a ser fornecido e instalado deve garantir as seguintes características mínimas:

- a) Relógio analógico para instalação exterior;
- b) Caixa em perfil circular de alumínio, completamente estanque e de acabamento perfeito;
- c) Dupla face;
- d) Diâmetro do quadrante de 60cm;
- e) Cobertura da tampa em policarbonato;
- f) Movimentos self-setting MOBALINE ou AFNOR;
- g) Mostrador em acrílico branco com impressão a preto com numeração árabe;

- h) Ponteiros de hora e minutos pretos e ponteiro de segundos, vermelho com bola fechada;
- i) Iluminação LED;
- j) Proteção antivandalismo;
- k) Proteção mínima IP54;
- l) Montagem com suporte de parede (para instalação na fachada do EP) e com montagem a definir, pelos proponentes/adjudicatário, em instalação nas plataformas (suspensão, lateral ou outro).

- **Relógio de Exterior Face Simples**

O relógio a ser fornecido e instalado deve garantir as seguintes características mínimas:

- a) Relógio analógico para instalação exterior;
- b) Caixa em perfil circular de alumínio, completamente estanque e de acabamento perfeito;
- c) Face simples;
- d) Diâmetro do quadrante de 60cm;
- e) Cobertura da tampa em policarbonato;
- f) Movimentos self-setting MOBALINE ou AFNOR;
- g) Mostrador em acrílico branco com impressão a preto com numeração árabe;
- h) Ponteiros de hora e minutos pretos e ponteiro de segundos vermelho com bola fechada;
- i) Iluminação LED;
- j) Proteção antivandalismo;
- k) Proteção mínima IP54;
- l) Montagem na parede.

- **Relógio de Interior**

O relógio a ser fornecido e instalado deve garantir as seguintes características mínimas:

- a) Relógio analógico para instalação interior;
- b) Caixa em perfil circular de alumínio, completamente estanque e de acabamento perfeito;
- c) Face simples;
- d) Diâmetro do quadrante de 30cm;
- e) Tampa em policarbonato;
- f) Movimentos self-setting MOBALINE ou AFNOR;
- g) Mostrador em acrílico branco com impressão a preto com numeração árabe;

- h) Ponteiros de hora e minutos de cor preta e segundos de cor vermelha;
- i) Proteção antivandalismo;
- j) Proteção mínima IP54;
- k) Montagem na parede.

- **Relógio de Interior NTP**

O relógio NTP a ser fornecido e instalado deve garantir as seguintes características mínimas:

- a) Relógio analógico para instalação interior;
- b) Caixa em perfil circular de alumínio, completamente estanque e de acabamento perfeito;
- c) Face simples;
- d) Diâmetro do quadrante de 30cm;
- e) Tampa em policarbonato;
- f) Movimentos NTP via WAN;
- g) Relógio com possibilidade de definir gateway;
- h) Alimentação via PoE;
- i) Mostrador em acrílico branco com impressão a preto com numeração árabe;
- j) Ponteiros das horas e minutos pretos e ponteiro dos segundos vermelho;
- k) Proteção antivandalismo;
- l) Proteção mínima IP54;
- m) Montagem à parede.

Os relógios a fornecer e a instalar terão de ser do mesmo fabricante das centrais horárias a fornecer e a instalar neste processo.

Por forma a dotar o parque de equipamento de sincronismo horário com equipamento homogéneo, a solução a apresentar para os relógios têm obrigatoriamente de ser do mesmo fabricante e mesmo modelo (por tipologia).

A alimentação elétrica, a ser efetuada no presente âmbito, para iluminação dos relógios exteriores dever ser proveniente dos circuitos de iluminação exterior existentes no local (QGBTE) em circuito próprio. A alimentação elétrica para alimentar os movimentos do tipo 24 Vcc, caso seja necessária, vem da SET.

O sinal de sincronismo e de energia devem chegar ao relógio através do mesmo par físico.

NOTAS:

A tipologia apresentada representa os equipamentos de sincronismo utilizados na Rede Convencional, podendo ser complementada com tipologias alternativas de periféricos de informação horária (relógios digitais, etc.). Estas alternativas devem ser avaliadas em função da arquitetura da estação, do fluxo de passageiros e da conformidade com os requisitos legais, especialmente a legislação referente às Pessoas com Mobilidade Reduzida (PMR).

Estes equipamentos são complementares entre si, e a escolha de utilização de uns ou outros dependerá da arquitetura da estação. Deve-se ponderar caso a caso, garantindo que a informação esteja sempre presente e constante desde a entrada na estação até à plataforma.

D5.7.7 CAMINHO DE CABOS

Na elaboração da presente conceção deverá ser prevista a construção, reformulação e/ou interligação dos caminhos de cabos necessários à instalação ou adaptação dos sistemas SIP, SH e Sistema de Megafonia nos túneis, assegurando a sua integração funcional e compatibilidade com a infraestrutura existente.

Todos os caminhos e circuitos de dados e energia, terão origem na(s) SET (Bastidor SIP e QSET) sendo o ponto de entrega junto do local de instalação do equipamento SIP, SH e Megafonia nos Túneis, dos quais se enumeram os seguintes requisitos mínimos:

- Quando enterrado, infraestrutura em monotubo de 40mm;
- Quando emparedado, 2 negativos de 25mm;
- Quando em esteira, capacidade p/ 2 cabos com diâmetro máximo de 12mm cada um.

Todos os cabos que sejam alocados em condutas exteriores a salas técnicas devem ter as proteções necessárias/adequadas para os caminhos de cabo em causa instalando para o devido efeito tubagem adequada, cumprindo o normativo em vigor.

D5.7.8 CABOS

Para a realização da instalação de equipamentos e serviços de SIP e SH deve ter-se em consideração:

- Os cabos a utilizar para transporte de sinal de sincronismo, desde a SET (central horária ou equipamento da rede suporte à exploração) até aos relógios, podem ser do tipo S/FUTP CAT6a, em que os terminais nos extremos dos cabos devem ser compatíveis/adaptados com a interligação aos equipamentos a ligar;
 - Para condições devidamente fundamentadas e aprovadas previamente pela IP;

- Caso contrário considerar os cabos referidos anteriormente;
- Os cabos a utilizar para alimentação dos relógios de exterior, devem ser dimensionados tendo presente a distância dos relógios ao ponto de alimentação (QGEP), devendo para o efeito ser utilizado o circuito de iluminação das plataformas. A alimentação elétrica para alimentar os movimentos, caso seja necessária, virá da SET.
- Todos os cabos que sejam alocados em condutas exteriores a salas técnicas devem ter as proteções necessárias/adequadas para os caminhos de cabo em causa instalando para o devido efeito tubagem adequada.
- Todos os cabos que sejam instalados na presente obra, carecem de ser testados e certificados, validando a qualidade da instalação e a redução das possibilidades de avarias. No final da obra deverá ser entregue o resultado dos testes em formato digital.
- Todos os cabos a instalar, devem ser devidamente etiquetados em todas as caixas de visita, esteiras (todos os 25 m e mudanças de direção), terminações e repartidores através de porta marcadores (marcadores de cabos indeléveis).
- Todos os cabos devem ser providos de identificação nos extremos e mudanças de direção a referir no cadastro e telas finais, sendo estes de marcação indelével e resistente às adversidades da infraestrutura.
- Contemplar 30m de folga de cabo (FO) em cada caixa de visita das travessias utilizadas, considerar ainda 15 metros em bastidor da SET em alternativa no poço de cabos da SET, considerar ainda 15 metros nos equipamentos terminais.
- A instalação de cabos não terminados deverá ser devidamente identificada e tamponada com os respetivos acessórios, evitando desta forma o efeito capilar dos cabos à humidade, (diâmetros adequados). A reserva destes cabos em caixa de visita deverá estar devidamente identificada e protegida das ações mecânicas e vandalismos.
- Todos os cabos que sejam instalados na presente obra devem respeitar os seguintes requisitos:
 - Para utilização em exterior;
 - Baixo coeficiente de atrito;
 - Proteção contra roedores;
 - Boa resistência química;
 - Retardante de chama;
 - Baixa emissão de fumo;

- Livre de halogênio;
- Resistente a variações de temperatura;
- Instalação fixa entre -40°C até 75°C;
- Resistente a óleo;
- Resistente ao contacto com água;
- Resistente a Interferência de sinais;
- Resistente a UV.

Os cabos a fornecer e instalar para o Sistema de Megafonia devem ser fabricados de acordo com as partes aplicáveis da EN 54 – para os Sistemas de deteção e alarme de incêndio e possuir Marcação CE.

D5.7.9 APARELHAGEM E ACESSÓRIOS

A aparelhagem e respetivos acessórios a utilizar nas SET, condutas, CVP e pontos terminais ou de interligação devem estar em conformidade com as condições mais adversas como são disso exemplo a humidade, condensações, exposição solar, exposição à intempérie, correntes induzidas, respeitando para isso as respetivas normas.

D5.7.10 ALOJAMENTO EM BASTIDOR

Os equipamentos deverão ser instalados em bastidor de 19" e devem ser do tipo RACK MOUNT, devendo ser acauteladas as necessidades de alojamento em bastidor para os equipamentos dos sistemas SIP e SH a propor.

Todos os cabos de sinal (áudio, sincronismo horário, etc.) provenientes do exterior terão de terminar em régua de bornes seccionáveis instalados em calha DIN rebaixada 10cm com organizador de cabos em bastidor de 19" altura máximo 3U' e profundidade 10cm, na parte posterior deste.

D5.7.11 MONITORIZAÇÃO

Deverá ser assegurada a monitorização contínua dos sistemas SIP, SH e Megafonia nos túneis, com vista à deteção proativa de falhas e à resolução célere de anomalias, minimizando interrupções no serviço. Para tal, o adjudicatário deverá implementar as ferramentas de supervisão e diagnóstico mais adequadas, garantindo a sua compatibilidade com as plataformas de monitorização existentes na IP (SCADA), sempre que aplicável.

D5.7.12 INTERLIGAÇÃO COM SUPERVISÃO TÉCNICA

Deve ser considerada a integração de estados/alarmes dos equipamentos referentes ao sistema SIP no sistema STI.

Deve ser considerada a interligação de acordo com os I/O do amplificador, do amplificador para o repartidor da STI mural/bastidor.

Deverá ser considerada a integração dos estados/alarmes dos equipamentos referentes ao sistema Sincronismo Horário no sistema STI, através de protocolo SNMP.

D5.7.13 RETORNO DAS CORRENTES DE TRAÇÃO, TERRAS E PROTEÇÕES (RCT+TP)

A instalação de todas as componentes e estruturas metálicas referentes aos sistemas SIP, SH e MEG tem de cumprir com o Normativo GR.IT.GER.002.

D5.7.14 INTERLIGAÇÃO COM SH

Os sistemas a instalar devem ser interligados/integrados via Protocolo NTP ao sistema de sincronismo horário da IP.

D5.7.15 ENSAIOS/RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM FÁBRICA E DOCUMENTAÇÃO DE SUPORTE

Para todos os equipamentos e materiais constituintes da proposta deve o adjudicatário apresentar os documentos que atestam os ensaios efetuados em fábrica.

D5.7.16 ENSAIOS, CONFIGURAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

D5.7.16.1 RESPONSABILIDADES DO ADJUDICATÁRIO

O adjudicatário é responsável pela elaboração, execução e submissão à aprovação da IP de todos os planos de teste necessários para comprovar o bom desempenho e conformidade do sistema. Estes planos devem abranger:

- Todas as componentes do sistema a instalar;
- As comunicações e interligações com outros sistemas;
- A geração e gestão de alarmes.

Durante a execução dos trabalhos, o plano de ensaios deverá ser enviado à IP para aprovação prévia.

D5.7.16.2 ENSAIOS DE CONFORMIDADE

Após a conclusão dos trabalhos, deverão ser realizados ensaios de verificação da conformidade do sistema com os requisitos técnicos e funcionais definidos, na presença da IP e/ou da entidade de fiscalização. Estes ensaios deverão incluir:

- a) **Verificação da Instalação e Configuração:** Confirmação da correta instalação dos equipamentos e da sua configuração de acordo com as especificações técnicas e o *software* do fabricante.
- b) **Integração com Sistemas Existentes:** Validação do funcionamento dos equipamentos após a sua integração com os sistemas SIP e SH.

D5.7.16.3 DOCUMENTAÇÃO FINAL

Concluídos os ensaios e corrigidas eventuais anomalias detetadas, deverão ser entregues à IP os seguintes documentos:

- Relatórios de ensaio com os resultados obtidos;
- Planos de teste executados;
- Declarações de conformidade e de bom funcionamento do sistema de controlo de acessos.

A colocação em serviço dos sistemas ficará condicionada à validação positiva destes ensaios por parte da IP.

D5.7.17 DOCUMENTAÇÃO A APRESENTAR

D5.7.17.1 DOCUMENTAÇÃO A APRESENTAR EM FASE DE CONCURSO

Para a fase de concurso, cada concorrente deve submeter, para além do solicitado nos capítulos anteriores, um conjunto completo de peças escritas e desenhadas em formato digital editável (ex: PDF, DWG, XLSX), redigidas em português técnico. Esta documentação deve permitir a avaliação, para cada sistema, da conformidade da solução proposta com os requisitos dos Sistemas de Informação ao Público. Sincronismo Horário.

- **Memória Descritiva e Justificativa**

Deve apresentar a descrição da solução técnica proposta, incluindo a arquitetura do sistema, tecnologias a utilizar, critérios de dimensionamento e integração com sistemas existentes. Deve também incluir a conceção, critérios e metodologias de dimensionamento, com premissas técnicas, cálculos base e justificações para as opções adotadas, além da conceção geral do

sistema, focando nas exigências de fiabilidade, redundância e continuidade de serviço, e a aplicação de normativos nacionais e internacionais com demonstração de conformidade.

- **Esquemas Funcionais e Elétricos Preliminares**

As representações gráficas e funcionais devem incluir esquemas elétricos e funcionais preliminares, identificando os principais componentes, fluxos de energia e comunicação, esquemas representativos da solução proposta por tipo de site (ex: estação principal, terminal, edifício técnico), e plantas de implantação dos equipamentos e infraestruturas associadas (ex: bastidores, cablagem, pontos de sonorização e painéis informativos).

- **Lista de Equipamentos e Materiais (MQT)**

A lista de equipamentos e materiais a fornecer (MQT-valorizado) deve indicar marcas e modelos propostos, características técnicas essenciais e conformidade com normas aplicáveis. Deve também descrever as funções e responsabilidades de cada equipamento no sistema global, identificar o *software* a utilizar, incluindo plataformas de gestão, supervisão e integração. Além disso, deve ser apresentado um plano de segregação de energia socorrida e não socorrida, com identificação dos circuitos e equipamentos afetos a cada tipo de alimentação dos QSIP a fornecer, para o SIP.

- **Plano de Trabalhos Preliminar**

Deve apresentar um cronograma preliminar com as fases de execução da empreitada, incluindo os principais marcos, bem como um plano de migração e comissionamento, com fases de ativação/desativação, testes e validação funcional.

- **Declaração de Conformidade com Normas**

Documento que ateste o compromisso do concorrente em cumprir todas as normas técnicas e regulamentares aplicáveis, incluindo, entre outras, as normas EN 50155, EN 50126 e EN 60849.

- **Demonstração de Conformidade com Requisitos Funcionais e de Desempenho**

Deve ser apresentada uma análise que comprove que a solução proposta cumpre os requisitos definidos no caderno de encargos, incluindo aspetos relacionados com a segurança ativa. Esta demonstração será aprofundada na fase de projeto.

D5.7.17.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A APRESENTAR EM FASE DE PROJETO

No âmbito da empreitada de conceção/construção, o adjudicatário deverá apresentar a seguinte documentação técnica, escrita e desenhada em formato digital editável (ex: PDF, DWG, XLSX)

e redigidas em português técnico. Esta documentação tem como objetivo avaliar a conformidade da solução proposta para cada sistema, com os requisitos definidos para os Sistemas de Informação ao Público, Sincronismo Horário e Megafonia nos Túneis.

- **Projeto de Execução**

- Memória Descritiva e Justificativa detalhada:
 - Arquitetura do sistema
 - Tecnologias a utilizar
 - Critérios de dimensionamento
 - Integração com sistemas existentes
- Conceção e Metodologias de Dimensionamento:
 - Premissas técnicas
 - Cálculos base
 - Justificações técnico legais para as opções adotadas
- Conceção Geral do Sistema:
 - Fiabilidade
 - Redundância
 - Continuidade de serviço
- Normativos:
 - Aplicação de normativos nacionais e internacionais
 - Demonstração de conformidade

- **Representações Gráficas e Funcionais**

- Esquemas Elétricos e Funcionais:
 - Identificação dos principais componentes
 - Fluxos de energia e comunicação
 - Caracterização do Quadro Baixa Tensão SIP (QSIP)
- Esquema Representativo:
 - Por site (ex: estação principal, terminal, edifício técnico)
- Plantas de Implantação:

- Equipamentos e infraestruturas associadas (ex: quadros BT, bastidores, cablagem, pontos de sonorização e painéis informativos)
- **Equipamentos e Materiais**
 - Lista Final de Equipamentos:
 - MQT - valorizado
 - Marcas e modelos
 - Fichas técnicas completas
 - Conformidade com normas aplicáveis
 - Garantias e Manuais de Operação e Manutenção
 - Descrição das Funções e Responsabilidades:
 - Cada equipamento no sistema global
 - *Software*:
 - Plataformas de gestão, supervisão e integração
- **Plano de Integração e Interoperabilidade**
 - Documento que descreve a estratégia de integração do sistema com os existentes, incluindo interfaces, protocolos de comunicação e medidas para garantir a continuidade operacional.
- **Execução e Validação**
 - Plano de Migração e Comissionamento:
 - Fases de ativação/desativação
 - Testes e validação funcional
 - Procedimentos para os ensaios:
 - De fábrica (FAT) e no local (SAT)
 - Critérios de aceitação
 - Cronograma de testes e relatórios de validação funcional e de desempenho
 - Cronograma:
 - Execução da empreitada
 - Principais fases e marcos
 - Conformidade:

- Requisitos funcionais e de desempenho exigidos para os sistemas e equipamentos de segurança ativa.
- **Plano de Formação e Manual de Operação**
 - Inclui o plano de formação para operadores e técnicos de manutenção, com conteúdos programáticos, número de sessões e documentação de apoio à operação e manutenção dos sistemas.
- **Plano de Manutenção Preventiva e Corretiva**
 - Deve apresentar os ciclos de manutenção previstos, requisitos de peças sobressalentes, procedimentos de diagnóstico, acesso remoto e medidas para garantir a continuidade e fiabilidade do serviço.

D5.7.18 MANUAIS / CADASTRO / TELAS FINAIS

Para efeito do cadastro do projeto, deve ser criado um cadastro completo com o inventário de todos os equipamentos instalados em cada ponto de instalação (PI) e respetivas ligações, constantes do mesmo, de acordo com os requisitos especificados em Anexo 23.2- SIG Especificação Carregamento Ativos.

Este cadastro deve ser produzido em papel e em suporte informático e deverá ser constituído pelos seguintes elementos:

- a) **Diagrama de localização dos periféricos SIP** - O presente diagrama tem como principal objetivo descrever a localização do posicionamento de cada periférico, nas componentes de sonorização e teleindicação, na planta de estação ou edifício referentes aos locais de execução de obra, devendo para o efeito serem indicadas as coordenadas e os PK (georreferenciados). Os elementos técnicos essenciais deste diagrama são ícone de altifalante/monitor/quadro, marca e modelo de altifalante/monitor/quadro, descritivo de local de instalação de altifalante/monitor/quadro, cabos e caixas de visita utilizados;
- b) **Diagrama de localização dos periféricos SH** - O presente diagrama tem como principal objetivo descrever a localização do posicionamento de cada relógio na planta de estação ou edifício de cada um dos locais de execução de obra, incluir PUEC. Os elementos técnicos essenciais deste diagrama são ícone de relógio, modelo de relógio, descritivo de local de instalação de relógio, cabo e caixas de visita utilizados;
- c) **Diagrama de interligação de equipamentos** - Perceber de forma rápida de que forma os equipamentos estão interligados ponto a ponto é o principal objetivo deste diagrama.

Os elementos técnicos essenciais são equipamentos ativos e passivos, cabos de interligação, nomenclatura de identificação dos vários elementos técnicos;

- d) **Diagrama de Planta de SET** - Assinalar instalação de um bastidor novo na sala técnica ou bastidores intervencionados durante a obra é principal objetivo do presente diagrama. Os principais elementos técnicos a identificar são os bastidores e as suas nomenclaturas de identificação;
- e) **Diagrama de bastidor** – Registrar todos os equipamentos instalados e as possíveis alterações de posição de equipamentos já instalados num armário intervencionado é o principal objetivo do diagrama de bastidor. Os principais elementos técnicos são os equipamentos a instalar ou instalados, o bastidor e as suas características e as nomenclaturas de identificação;
- f) **Diagrama elementos elétricos** – O principal objetivo deste diagrama é a interligação entre todos os equipamentos ativos e os sistemas de energia de uma estação ou sala técnica. Os principais elementos técnicos a registar são os equipamentos dos sistemas de energia, disjuntores e sinalizadores e as suas características, equipamentos e as nomenclaturas de identificação;
- g) **Tabela discriminativa de equipamentos** - O registo dos principais elementos dos equipamentos instalados em obra, é o principal objetivo da tabela discriminativa de equipamentos. Os principais elementos técnicos são o Local de instalação, Nome, Marca, Modelo, Nº de Série, IP, Passwords, Máscara e Gateway;
- h) Documentação técnica completa de todos os equipamentos, incluindo informação e procedimentos sobre a configuração dos equipamentos;
- i) Instruções e manuais (instalação, utilização/operação e manutenção) de todos equipamentos;
- j) Backup dos *softwares* instalados nos equipamentos;
- k) Licença dos *softwares* instalados nos equipamentos;
- l) Fornecimento dos registos dos ensaios finais realizados e ligações/equipamentos instalados e intervencionados;
- m) Registo fotográfico, inclui os bastidores e os equipamentos interiores e exteriores;
- n) Carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos.

No intuito de identificar o projeto, as suas principais características, os locais e as partes envolvidas, cada diagrama deve possuir uma legenda.

D5.8 SISTEMA DE VIDEOMONITORIZAÇÃO

D5.8.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para o Sistema de vídeo monitorização.

D5.8.2 ÂMBITO / ENQUADRAMENTO

No âmbito da execução desta empreitada, está incluída a conceção e implementação dos projetos de videomonitorização que cumpram os objetivos técnicos e operacionais definidos no presente documento, contemplando também o fornecimento, instalação, colocação em serviço e manutenção. Este âmbito está dividido em duas vertentes de intervenção: a primeira corresponde à Linha de Alta Velocidade e a segunda às linhas da rede convencional onde a IP identifique necessidade de intervenção.

A IP planeia instalar sistemas de videomonitorização em diversos tipos de infraestruturas, algumas consideradas de alto risco, como subestações e edifícios técnicos vitais para o sistema ferroviário. A intervenção prevista inclui as seguintes tipologias: estações, subestações de energia, postos de catenária, postos de autotransformação, túneis, pontes/viadutos, passagens superiores e espaços técnicos para equipamentos de telemática, sinalização, energia, entre outros.

Na Linha de Alta Velocidade (LAV) deverá ser garantida a cobertura do sistema de vídeo monitorização nos locais onde seja instalado o sistema de deteção de quedas de objetos, tal como definido em D4.1.1.4.

D5.8.3 LOCAIS A INTERVENCIONAR

Os locais a intervir no âmbito desta empreitada e pertencentes a cada vertente, encontram-se discriminados no Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135.

As intervenções em locais inseridos na rede convencional, nomeadamente a estação de Porto Campanhã, estação de Aveiro e túnel de Porto São Bento, devem contemplar todos os trabalhos de remoção, transporte e armazenamento dos equipamentos de videomonitorização atualmente em serviço, seguidos da implementação do projeto de videomonitorização concebido para cada um desses locais no âmbito desta empreitada.

Na rede de Alta Velocidade, considera-se que todos os locais a intervir serão construídos de raiz para suportar os serviços da nova linha, não existindo equipamentos já em

funcionamento. Contudo, caso exista alguma exceção, deve o adjudicatário prever os trabalhos definidos acima para a rede convencional.

D5.8.4 ESPECIFICAÇÃO DE COBERTURA POR TIPOLOGIA

Os requisitos operacionais comuns da vídeo monitorização são a deteção, observação, reconhecimento e identificação. Devendo ser considerada a tabela abaixo para da definição da resolução da câmara a utilizar em cada local:

Tabela 27 - Densidade de pixels obrigatória

Requisitos operacionais	Densidade de pixels obrigatória
Deteção	25 px/m
Observação	63 px/m
Reconhecimento	125 px/m
Identificação	250 px/m

D5.8.4.1 ESTAÇÕES

I. Cobertura

a. Visualização e gravação de imagens, fazendo a cobertura de:

- i. Acessos;
- ii. Instalações (Edifício de passageiros, escritórios, edifícios técnicos, etc.)
- iii. Escadarias;
- iv. Escadas mecânicas;
- v. Passadeiras mecânicas;
- vi. Elevadores;
- vii. Passagens inferiores e superiores;
- viii. Plataformas ferroviárias;
- ix. Salas de espera;
- x. Interior e exterior de espaços técnicos;
- xi. Outras necessidades específicas de cada local que sejam avaliadas como prioritárias.

II. Objetivos

a. Os equipamentos escolhidos, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Identificação de pessoas que acedem à estação, seja pelos acessos principais ou através dos comboios;
- ii. Observar toda a atividade da estação, permitindo o apoio à operação e exploração;
- iii. Realizar as seguintes deteções automáticas:
 - Deteção de presença de pessoas em espaços reservados;
 - Invasão das linhas ferroviárias por pessoas, objetos e animais;
 - Pessoas caídas em plataforma ou vias ferroviárias;
 - Excesso de ocupação de espaços;
 - Objetos esquecidos;
 - Vandalismo ou destruição de infraestruturas;
 - Violência e assaltos com uso de arma;
 - Comportamentos anormais ou suicidas.
- iv. Como resposta às deteções acima mencionadas devem ser realizadas pelo sistema de vídeo monitorização as seguintes ações:
 - Despoletar mensagens sonoras através de difusor de som;
 - Despoletar alarmes nos postos de operação dos Centros de Comando;
 - Direcionar as câmaras moveis para o(s) ponto(s) geográfico(s) da(s) intrusões.

D5.8.4.2 SUBESTAÇÕES DE ENERGIA

I. Cobertura

- a. **Visualização e gravação de imagens, deteção e acompanhamento de presenças não autorizadas, fazendo a cobertura de:**
 - i. Acessos;
 - ii. Perímetro da subestação;
 - iii. Parque de alta tensão;
 - iv. Espaços interiores.

II. Objetivos

a. Os equipamentos escolhidos, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Identificação das pessoas que acedem à subestação, seja pelos acessos principais ou por intrusão de perímetro;
- ii. Observar toda a atividade no interior da subestação;
- iii. Detecção de intrusão de pessoas ou animais dentro do perímetro da subestação;
- iv. Ao detetar intrusão devem realizar as seguintes ações:
 - Direcionar as câmaras moveis para o(s) ponto(s) geográfico(s) da(s) intrusões;
 - Despoletar alarmes nos postos de operação dos Centros de Comando;
 - Despoletar mensagens sonoras através de difusor de som;
 - Acionar a iluminação do parque.
- v. Fazer o acompanhamento dos intrusos através das câmaras móveis e fixas e sinalizar a presença no mapa de radar;
- vi. Analisar a temperatura dos elementos que constituem o parque de alta tensão e despoletar alarmes de temperatura alta.

b. Controlo de acesso remoto à subestação

- i. O acesso principal à subestação deve:
 - Estar munido de intercomunicador com câmara de vídeo integrada e ligação ao sistema de telefonia de exploração;
 - Permitir a comunicação através de chamada vídeo/áudio com um posto de operação nos Centro de Comando;
 - Disponibilizar um controlador I/O embutido no intercomunicador, para abertura de portão automatizado e ativar a iluminação do parque.

D5.8.4.3 POSTOS DE AUTO TRANSFORMAÇÃO E ZONAS NEUTRAS

I. Cobertura

a. Visualização e gravação de imagens, assim como a deteção de presenças não autorizadas, fazendo a cobertura de:

- i. Acessos;
- ii. Perímetro do posto;
- iii. Parque de alta tensão;
- iv. Espaços interiores.

II. Objetivos

a. Os equipamentos escolhidos, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Identificação das pessoas que acedem ao posto, seja pelos acessos principais ou por intrusão de perímetro;
- ii. Observar toda a atividade no interior do perímetro;
- iii. Deteção de pessoas ou animais dentro do perímetro do posto;
- iv. Ao detetar intrusão devem realizar as seguintes ações:
 - Direcionar as câmaras moveis para o(s) ponto(s) geográfico(s) da(s) intrusões;
 - Despoletar mensagens sonoras através de difusor de som;
 - Acionar a iluminação do posto.

b. Controlo de acesso remoto ao posto

- i. O acesso principal deve:
 - Estar munido de intercomunicador com câmara de vídeo integrada e ligação ao sistema de telefonia de exploração;
 - Permitir a comunicação através de chamada vídeo/áudio com um posto de operação nos Centro de Comando;
 - Disponibilizar um controlador I/O embutido no intercomunicador, para abertura de portão automatizado e ativar a iluminação do parque.

D5.8.4.4 TÚNEIS

I. Cobertura

a. Visualização, gravação de imagens e deteção de intrusão, fazendo a cobertura de:

- i. Acessos;
- ii. Galerias e saídas de emergência;
- iii. Túnel;
- iv. Canal ferroviário;
- v. Edifícios técnicos;

II. Objetivos

a. Os equipamentos escolhidos, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Identificação das pessoas que acedem ao túnel, seja pelos acessos principais ou por intrusão;
- ii. Observar o túnel em toda a sua extensão utilizando câmaras fixas;
- iii. Identificar e observar em detalhe qualquer atividade ou objetos em toda a extensão do túnel, com recurso a câmaras móveis;
- iv. Deteção e monitorização de pessoas em caso de incendio, através de tecnologia radar;
- v. Deteção de pessoas e animais nos acessos ao túnel;
- vi. Ao detetar algum destes incidentes, devem realizar as seguintes ações:
 - Direcionar câmaras moveis para o(s) ponto(s) geográfico(s) do(s) incidentes detetados;
 - Despoletar alarmes nos postos de operação local e/ou dos Centros de Comando;

D5.8.4.5 PONTES E VIADUTOS

I. Cobertura

a. Visualização, gravação de imagens e deteção de intrusão, fazendo a cobertura de:

- i. Acessos;
- ii. Tabuleiro ferroviário.

II. Objetivos

a. Os equipamentos escolhidos, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Identificação de pessoas que acedem à infraestrutura;
- ii. Observar a infraestrutura em toda a sua extensão;
- iii. Identificar e observar em detalhe qualquer atividade ou objetos em toda a extensão da infraestrutura;
- iv. Detecção de pessoas e animais na infraestrutura;
- v. Ao detetar algum destes incidentes, devem realizar as seguintes ações:
 - Direcionar (caso se aplique), as câmaras moveis para o(s) ponto(s) geográfico(s) do(s) incidentes;
 - Despoletar alarmes no centro de controlo;

D5.8.4.6 PASSAGENS SUPERIORES

I. Cobertura

a. Visualização, gravação de imagens e deteção de intrusão, fazendo a cobertura de:

- i. Canal ferroviário;

II. Objetivos

a. As câmaras escolhidas, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Detecção de pessoas, animais e/ou objetos no canal ferroviário;
- ii. Ao detetar intrusão devem realizar as seguintes ações:
 - Direcionar (caso se aplique), as câmaras moveis para o(s) ponto(s) geográfico(s) da(s) intrusões;
 - Despoletar alarmes nos postos de operação do Centro de Comando.

D5.8.4.7 ESPAÇOS TÉCNICOS

I. Cobertura

a. Visualização, gravação de imagens e deteção de intrusão, fazendo a cobertura de:

- i. Acessos;
- ii. Espaços interiores;
- iii. Espaços exteriores.

II. Objetivos

a. As câmaras escolhidas, devem cumprir os seguintes objetivos:

- i. Identificação de pessoas que acedem ao edifício técnico;
- ii. Observar todas as atividades nos espaços exteriores do edifício técnico;
- iii. Despoletar alarmes no posto de operação do Centro de Comando, ao detetar presença humana em horários específicos;

D5.8.5 PLATAFORMA DE VIDEOMONITORIZAÇÃO

A Plataforma de gestão de vídeo em exploração na IP é a “*XProtect Corporate*” da empresa *Milestone Systems*. É nesta plataforma que deverão ser integradas todos os equipamentos, componentes de vídeo analítico, gravação de imagens, alarmes e outras funcionalidades relacionadas com este sistema. Devem ser fornecidas as licenças necessárias à integração de todo o Sistema na plataforma existente, assim como o suporte técnico “*Care Plus*” para “*XProtect Corporate Device License*” de todo o sistema por um período de 12 anos.

A configuração, representação gráfica de todo o Sistema na plataforma e colocação em serviço do sistema de vídeo monitorização (câmaras de vídeo, gravadores de imagens, analíticos de vídeo inteligente, alarmes, controlos, etc.) na plataforma é da responsabilidade do adjudicatário.

D5.8.6 POSIÇÃO DE OPERAÇÃO

No Centro de Comando e Central de Segurança, estarão instaladas e em operação posições para a plataforma de videomonitorização (*Milestone XProtect Corporate*), bem como Videowalls para a visualização das imagens. Cabe ao adjudicatário realizar o estudo e fornecer os equipamentos necessários à operação no Centro de Comando, além de apresentar e fornecer um posto de comando local para cada túnel com extensão superior a mil metros.

As posições de operação deverão disponibilizar as seguintes funcionalidades:

- Acesso à visualização de imagem em tempo real de todas as câmaras de vídeo;
- Acesso ao controlo das câmaras móveis;

- Acesso às gravações de vídeo e extração de imagens, através de mecanismos que permitam o acesso condicionado por perfil de utilizador;
- Visualização e gestão de alarmes/eventos.

D5.8.7 GRAVAÇÃO E VISUALIZAÇÃO

O sistema de vídeo monitorização deverá possuir as funcionalidades de gravação e visualização de imagens. A solução a propor, deve incluir o fornecimento destas componentes, bem como a configuração e a integração na plataforma de Vídeo monitorização existente "*Milestone XProtect Corporate*".

Pretende-se gravar e armazenar as imagens de todas as câmaras de vídeo a instalar. A gravação de imagens deve cumprir com os seguintes requisitos funcionais:

- a) A gravação deve ser realizada em formato digital;
- b) A gravação deve possuir mecanismos de garantia de autenticidade e não manipulação dos trechos extraídos, fundamental à certificação da origem das imagens (identificação da câmara, data e hora). Deve ser descrito como é garantida a certificação da origem da imagem (*Frames* de autenticação, encriptação de imagens, etc);
- c) O Sistema de gravação deve permitir diferentes modos de gravação em tempo real:
 - i. Contínuo e baseada em eventos;
 - ii. A consulta de gravação deve realizar-se mediante calendarização, quer se trate de gravação de imagens em contínuo ou baseada em eventos;
- d) A possibilidade de gravação num período prévio ao acontecimento (configurável), numa filosofia de gravação por evento;
- e) Os equipamentos de gravação deverão ter capacidade de preservar todas as imagens das câmaras por um período de 30 dias, resolução mínima de "*full HD*", a 25 imagens por segundo, formato de codificação H.265, H.266 ou outra mais recente à data da aprovação dos equipamentos.
- f) A possibilidade de alterar as características de gravação em funcionamento, isto é, permitir a caracterização individual e distinta de cada uma das câmaras (débito, FPS, resolução, método de gravação e período);
- g) O sistema de gravação deve possibilitar o acesso simultâneo a múltiplos utilizadores para visualização das imagens gravadas;

- h) O sistema de gravação deve sincronizar a hora através do protocolo NTP, sincronizado com um servidor existente na rede local;
- i) A solução de gravação deve possuir mecanismos de recuperação automática em caso de avaria ou falha de ligação do equipamento de gravação – *Fail-Over*. Caso haja indisponibilidade de um servidor, as gravações das imagens deverão ser asseguradas por outro equipamento que se encontre em standby. Este processo de comutação deve ser totalmente automático, devendo o sistema registar e reportar um alarme na plataforma de vídeo monitorização. Nesta situação o mecanismo de transferência da gravação de imagens para o “*Fail-Over*” deverá ser automático e gerar um evento na plataforma *Milestone* a disponibilizar de forma automática à Posição de Operação que visualiza essas imagens.
- j) Em instalações onde se encontrem instalados Sistemas Complementares de Segurança e quando ocorre falha de ligação entre o equipamento de gravação e a câmara, a solução a propor deverá possuir um mecanismo que garanta a gravação automática das imagens em cartão SD, tecnologia “*On-The-Edge*”. O mesmo mecanismo deve garantir também que quando a ligação entre o equipamento de gravação e a câmara for restabelecida essas mesmas imagens, gravadas localmente na câmara, sejam transferidas de forma totalmente automática para o equipamento de gravação.

Os servidores de gravação deverão ter alto desempenho, possuir características para lidar com cargas de trabalho intensivas e exigentes (gravação de imagens ininterrupta), nomeadamente: Potência de processamento, memória RAM, armazenamento (equipados com discos de alta velocidade), placas de rede que garantam transferência rápida de dados, alta disponibilidade, fontes de alimentação redundantes, etc.

D5.8.8 ANÁLISE DE VÍDEO INTELIGENTE

O Sistema de Vídeo monitorização deve possuir uma componente de análise de vídeo inteligente, fundamental no apoio à gestão da Infraestrutura Ferroviária. Todas as câmaras devem incorporar *software* de análise inteligente de vídeo integrável na Plataforma de vídeo monitorização em exploração, através de *Metadados* para deteção dos seguintes eventos:

- a) Deteção de movimento em espaços fechados;
- b) “Invasão da via” em plataformas e plena via (*Trespassing*);
- c) Presença de peões e animais em túneis, pontes e viadutos;
- d) Objetos abandonados;
- e) Contagem de pessoas;

- f) Contagem de veículos;
- g) Mapeamento de ocupação de espaços;
- h) Detecção de pessoas em áreas/instalações não autorizadas.

A visualização das imagens relativas a alarmes/eventos gerados pelo *software* de análise de vídeo, deve ser integrada na plataforma de vídeo monitorização em funcionamento na IP e disponibilizada nas posições de operação do Centro de Comando.

D5.8.9 CÂMARAS DE VÍDEO

O objetivo de aplicação de uma câmara de vídeo está dependente da sua resolução de imagem (pixels), bem como da sua distância ao alvo (pessoa ou objeto), ou à área, que se pretende enquadrar. Assim, as câmaras de vídeo devem ser selecionadas de acordo com a tipologia adequada às funcionalidades pretendidas e localização, o seu posicionamento deve responder aos objetivos de exploração do sistema de vídeo monitorização.

Por questões de boa gestão e uniformização na operação e manutenção do sistema, todos os equipamentos de vídeo monitorização e respetivas reservas, devem ser do mesmo fabricante.

As imagens capturadas pelo sistema de vídeo monitorização devem ter em conta o seguinte:

- a) No caso de locais com fraca iluminação devem ser utilizadas de câmaras de vídeo com iluminação IR integrada para colmatar iluminação deficitária.
- b) Áreas de cobertura não permitida – Áreas onde legalmente não é permitida a captura de imagens e as quais deveram ser ocultadas com máscaras de privacidade;
- c) Áreas de cobertura – Áreas nas quais existem atividades de interesse à exploração ferroviária ou à segurança de pessoas e bens;
- d) Atividade a ser capturada – Todas as atividades decorrentes nas infraestruturas acima mencionadas.

As câmaras de vídeo devem cumprir, no mínimo, com os seguintes requisitos:

- a) Utilizar compressão de vídeo H.265 e/ou H.266, ou outra mais recente à data da consulta;
- b) No caso de ser utilizada compressão de vídeo H.265 deve possuir tecnologia que permita reduzir a largura de banda e o espaço de gravação em disco, em mais de 50%;
- c) Utilizar alimentação *Power over Ethernet* (PoE) IEEE 802.3af/802.3at/bt;

- d) Câmaras de vídeo com proteção por senha, filtragem de endereços IP, encriptação HTTPS, controlo de acesso à rede baseado na porta física (IEEE 802.1X EAP-TLS), gestão centralizada de certificados de segurança, log de acesso de utilizadores, proteção contra ataques de força bruta (através de atraso progressivo - *brute force delay protection*), *firmware* assinado com método de criptografia de chave pública RSA, IEEE 802.1AE MACsec (*Media Access Control Security*) e cumprir com a norma ETSI EN 303 645 europeia;
- e) Câmaras de vídeo com parametrização de Compressão, Cor, Brilho, Nitidez, Contraste, Contraste local, Balanço de brancos, Controle de exposição, Zonas de exposição;
- f) A câmara deve ter capacidade suficiente de processamento e memória, para correr internamente analíticos de vídeo, sejam do mesmo fabricante da câmara ou de terceiros;
- g) A câmara deve ser totalmente compatível com uma API (interface de programação de aplicativos) aberta e pública que forneça as informações necessárias para integração de funcionalidade em aplicativos de terceiros.
- h) A câmara deve ser capaz de adicionar uma assinatura ao seu fluxo de vídeo, garantindo que o vídeo permaneça intacto e inalterado, assim como indicar qual o equipamento que o originou.
- i) A câmara deve conter uma plataforma de segurança cibernética, baseada em *hardware* que protege o dispositivo. Esta protege a identidade do dispositivo, a sua integridade de fábrica e informações confidenciais contra acesso não autorizado.
- j) A gestão das câmaras deve ser possível por meio de *software* fornecido pelo fabricante, baseado em Windows, que pode ser usado para atribuir endereços IP, atualizações de *firmware* e fazer backup da configuração.
- k) O fabricante da câmara deve cumprir com os seguintes requisitos de gestão de vulnerabilidades:
 - i. Fornecer uma lista de materiais de *software* (SBOM) para cada *firmware* de produto em formato legível por máquina (CycloneDX, SPDX);
 - ii. Facilitar um programa de descoberta de falhas com entidades de segurança externos para identificar e corrigir vulnerabilidades;
 - iii. Ser uma autoridade de numeração CVE e ser capaz de demonstrar que novas vulnerabilidades identificadas são enviadas para o banco de dados MITRE CVE;
 - iv. Ter uma política de vulnerabilidades sobre a gestão e a resposta a vulnerabilidades de segurança, com possibilidade de consulta pelo cliente;

- v. Oferecer um serviço de notificações com recomendações de segurança;
- vi. Fornecer *firmware* com correções para problemas de vulnerabilidade críticos recém-descobertos de acordo com a política de vulnerabilidades do fabricante.
- l) A câmara deve incluir um módulo de *hardware* resistente a violações, certificado para pelo menos, os critérios comuns de EAL4+ ou FIPS 140-2/140-3.
- m) O adjudicatário deve oferecer garantia de *hardware* de cinco anos global (5) para defeitos de projeto, fabrico e materiais sob condições de uso normal.
- n) O adjudicatário deve oferecer suporte a produtos e reparações até 6 anos após a descontinuação do produto.
- o) O adjudicatário deve oferecer a possibilidade de substituir uma câmara defeituosa dentro do período de garantia, por uma nova, em antecipação à devolução do produto defeituoso.
- p) Cumprir com as seguintes normas:
 - i. IEC 61249-2-21
 - ii. EU 1907/2006 REACH
 - iii. UE 2011/65/EU
 - iv. UE 2002/96/EC

O fabricante deve ser capaz de demonstrar uma estratégia contínua, incluindo resultados documentados, com vista a cumprir com os seguintes pontos:

- a) Aumento do uso de materiais reciclados em produtos
- b) Redução e descontinuação progressiva do uso de PVC, halógenos, retardadores de chamas bromados (BFR) e clorados (CFR) em produtos e materiais de embalagem;
- c) Redução das embalagens de produtos;
- d) Redução das emissões do transporte dos produtos;
- e) Redução da pegada carbono das próprias operações (incluindo um programa de compensação de carbono);
- f) Ter uma declaração assinada que oferece suporte à iniciativa UN Global Compact, conforme definido pela Organização das Nações Unidas (<https://www.unglobalcompact.org/>) e comunicar o seu progresso anual;

D5.8.10 INFRAESTRUTURA DE VÍDEO

A infraestrutura entre os equipamentos de vídeo e bastidores, deve utilizar cabos adequados a ambientes exteriores, com proteção contra interferências externas e entre pares do próprio cabo. A categoria deve ser adequada ao local e equipamentos a instalar. Esta deve ser terminada em *patch panel* 19” e as suas terminações devem ser compatíveis com a categoria e blindagem do cabo a instalar.

Os bastidores intermédios/caixas externas devem cumprir com padrões de estanquicidade, filtragem de poeiras e extração natural de condensações. Assim como devem garantir a resistência a vandalismos, oxidação ou desmaterialização a longo prazo de tempo.

Os postes para suporte de câmaras de vídeo, caso se aplique, pretendem-se com altura adequada aos objetivos, basculante intermédio e furação adequada para os equipamentos a instalar;

Para as câmaras de vídeo com distância até aos bastidores, superior a 100 metros, deve ser instalado cabo de fibra ótica com proteção para utilização em exterior e com capacidade mínima de 4 fibras óticas e respetivas terminações em ODF.

A interligação entre *patch panel* e os equipamentos de alimentação (PoE) ou equipamentos de rede deve ser feita com cordões *Ethernet* de categoria 6 (cat.6), com características de elasticidade no revestimento que não permita a quebra do mesmo em casos mais adversos de arrumação.

A interligação nos bastidores entre os conversores eletro-óticos e os ODF deve ser feita com cordões óticos com dimensões adequadas à manutenção dos ODF em caso de avaria ou substituição, guardando pelo menos dois metros de folga dentro da prateleira de arrumação.

Todos os cabos de tipo *Ethernet* e FO instalados devem ser testados e certificados, e o resultado dos testes deve ser entregue em formato digital.

Todos os cabos e tubagem de proteção a instalar devem ser devidamente etiquetados em todas as caixas de visita, esteiras (todos os 25 m e mudanças de direção), terminações e repartidores através de porta marcadores (marcadores de cabos indeléveis).

Terá de ser contemplado espaço nos bastidores para alojamento de todo o equipamento de vídeo a instalar, considerando sempre as boas práticas de instalação de equipamento em bastidor, separando correntes fortes e fracas, reservando espaço para acesso e arrumação da cablagem.

As necessidades de equipamento de rede de dados para o sistema de vídeo monitorização devem considerar que todas as portas elétricas *ethernet* dos equipamentos de rede (switch's) que alimentam as câmaras e sensores devem fornecer alimentação POE compatível com a norma IEEE 803.2af/at/bt.

As necessidades definidas relativas a energia do sistema de vídeo monitorização, devem considerar os circuitos independentes de alimentação para cada um dos equipamentos a fornecer (servidor de gravação, injetores PoE, etc.).

D5.8.11 COMPROVAÇÃO DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE VIDEOMONITORIZAÇÃO

É responsabilidade do adjudicatário elaborar e executar todos os planos necessários à receção de obra. Mediante o projeto de execução implementado e aprovado, a IP receberá toda a informação necessária à correta interligação do Sistema de Vídeo monitorização à infraestrutura em exploração.

Após conclusão dos trabalhos deverão ser realizados ensaios (na presença da IP) relativos à conformidade e funcionamento da instalação que permite colocar em serviço cada um dos Sistemas. Estes ensaios consistirão, no mínimo, em:

- a) Verificação da correta instalação e respetiva configuração dos equipamentos de vídeo monitorização;
- b) Verificação da correta instalação e respetiva configuração dos Postos de Operação;
- c) Verificação da correta instalação e respetiva configuração dos servidores de gravação;
- d) Verificação do correto funcionamento dos analíticos de vídeo nas câmaras de vídeo e radares com deteção de intrusão;
- e) Verificação do correto funcionamento da comutação entre componentes redundantes existentes no sistema de vídeo monitorização;
- f) Verificação da correta integração do Sistema de Vídeo monitorização na plataforma de vídeo-monitorização em exploração, nomeadamente:
 - i. Visualização de imagens em tempo-real;
 - ii. Pesquisa e visualização de imagens gravadas;
 - iii. Extração de imagens gravadas;
 - iv. Receção de alarmes originados pelos detetores de intrusão, e de outros sensores;
 - v. Receção de alarmes originados pelos analíticos de vídeo nas câmaras.

D5.8.12 MANUAIS / CADASTRO / TELAS FINAIS

O cadastro é uma parte fundamental para a gestão eficiente do sistema de vídeo monitorização. Neste enquadramento deve ser criado um cadastro completo com o inventário de todos os equipamentos instalados e respetivas ligações.

Deve ser previsto o carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com o Anexo 23.2- SIG Especificação Carregamento Ativos.

Em complemento, a documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

Cada equipamento deve ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que incluirá, no mínimo, os seguintes elementos:

- Manual dos equipamentos;
- Desenhos discriminativos de todas as ligações (elétricas, comunicações, etc.).

D5.8.13 REQUISITOS DE PEÇAS DE ESCRITAS E DESENHADAS

No intuito de simplificar o processo de avaliação de proposta, a proposta a ser apresentada pelo adjudicatário, tem de obrigatoriamente cumprir com os requisitos de documentação e informações abaixo mencionados:

1. Memória descritiva e justificativa da solução

- Descrição da arquitetura do sistema (topologia, equipamentos e funcionalidades;
- Detalhe das especificações técnicas da solução a proposta;
- Justificação das coberturas por tipologia de infraestrutura e aplicação de métricas de medição;
- Integração com outros sistemas (energia, redes, controlo de acessos, etc.)

2. Peças desenhadas

- Planta com localização dos equipamentos de vídeo monitorização, servidores, postos de operação, cablagem, armários técnicos, etc.
- Diagramas de caminhos de cabos e cabos;

- Diagrama de interligação dos equipamentos;
- Diagrama de bastidores.

3. Lista de equipamentos e materiais

- Tabela resumo de cumprimento de requisitos e funcionalidades por equipamento;
- Tabela de garantias por equipamento;
- Fichas técnicas de cada equipamento;
- Certificados de conformidade (ex: CE, ISO).

D5.9 CONTROLO DE ACESSOS

D5.9.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo especifica a solução a fornecer para o Sistema de Controlo de Acessos.

D5.9.2 ÂMBITO / ENQUADRAMENTO

No âmbito da execução desta empreitada, está incluída a conceção e implementação dos projetos de controlo de acessos que sirvam os objetivos técnicos e operacionais definidos no presente documento, contemplando também o fornecimento, instalação, colocação ao serviço e manutenção. Este âmbito está dividido em duas vertentes de intervenção, sendo a primeira, a Linha de Alta Velocidade e a segunda, as Linhas da rede convencional onde a IP demonstre a necessidade de realizar intervenções.

A IP planeia instalar sistemas de controlo de acessos em diversos tipos de infraestruturas, sendo alguns considerados infraestruturas de alto risco, como subestações e edifícios técnicos vitais para o sistema ferroviário. A intervenção prevista, inclui as seguintes tipologias: estações, subestações de energia, postos de catenária, postos de autotransformação, túneis, pontes/viadutos, passagens superiores e espaços técnicos para equipamentos de telemática, sinalização, energia, entre outros.

D5.9.3 LOCAIS A INTERVENCIONAR

Os locais a intervencionar no âmbito desta empreitada e pertencentes a cada vertente, encontram-se discriminados no Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135.

As intervenções em locais inseridos na rede convencional, nomeadamente a estação de Porto Campanhã, estação de Aveiro e túnel de Porto São Bento, devem contemplar todos os trabalhos de remoção, transporte e armazenamento dos equipamentos de controlo de acessos em serviço, seguidos da implementação do projeto de controlo de acessos concebido para cada um desses locais no âmbito desta empreitada.

Na rede de Alta Velocidade, considera-se que todos os locais a intervencionar serão construídos de raiz para suportar os serviços da nova linha, não existindo equipamentos já em funcionamento. Contudo, caso exista alguma exceção, deve o adjudicatário prever os trabalhos definidos acima para a rede convencional.

D5.9.4 DESCRIÇÃO

O sistema de controlo de acessos em exploração na IP, é uma solução da marca Salto Systems e esta permite a gestão segura e eficiente dos acessos a múltiplas áreas dispersas pelo território nacional, com operação e monitorização remota a partir da Central de Segurança. Esta solução tem como principais componentes: sistema central de gestão, unidades de controlo, leitores de cartões, fechaduras eletromecânicas e *software* de integração com outros sistemas de segurança.

O sistema a adquirir neste procedimento, tem como objetivo cumprir na íntegra com todos os requisitos funcionais e não funcionais descritos no documento “Anexo 28.1- ET. AT-VDM V.01 - Sistema de controlo de acessos em infraestruturas rododiferroviárias”, assegurando o alinhamento com o plano estratégico de implementação e operação de um sistema unificado de controlo de acessos em exploração na IP.

D5.9.5 INFRAESTRUTURAS A CONTROLAR

Nestas infraestruturas, consideram-se todas as infraestruturas que permitem a operacionalização da Linha de Alta Velocidade, sites GSM-R e locais das linhas da rede convencional, nomeadamente: estações, subestações de energia, postos de autotransformação, túneis e todos espaços técnicos, de que são exemplo as salas técnicas para alojamento dos sistemas telemática, sinalização, exploração, energia de tração e outros que possam ser identificados na fase de projeto.

D5.9.6 TIPOLOGIAS DE ACESSO

Com o objetivo de uniformizar a implementação do sistema de controlo de acessos, os pontos de acessos estão agrupados por tipologia de instalação. As tipologias estão relacionadas com o controlo da entrada e saída em cada ponto de acesso e a solução de abertura de emergência mais adequada.

D5.9.6.1 ACESSO ON-LINE TIPO I

Esta tipologia controla exclusivamente a entrada do ponto de acesso e será utilizada em locais onde se privilegia a facilidade de saída em caso de emergência, bastando para isso, rodar o manípulo ou acionar a barra antipânico. Esta tipologia é normalmente usada nas portas das seguintes salas:

- Salas técnicas de Telecomunicações;
- Salas técnicas de Sinalização;

- Salas de Exploração;
- Salas de Energias (Quadros/AVAC/Baterias);
- Porta do edifício da Subestação de Energia;
- Porta do Posto de Catenária;
- Porta do edifício GSM-R ou RSC.

D5.9.6.2 ACESSO ON-LINE TIPO II

Esta tipologia controla a entrada e saída do ponto de acesso. Em caso de emergência, está disponível uma botoneira para abertura do ponto de acesso, sendo neste caso necessário quebrar a janela plástica que protege a botoneira. No caso de falha total do sistema de controlo de acessos, não é possível usar a botoneira, sendo a abertura realizada com chave física, disponível dentro da janela plástica.

Esta tipologia é normalmente usada nos seguintes pontos de acesso:

- Portas principais de edifícios Administrativos, Centros de Comando local (Túneis, ...), estações;
- Portões principais (Subestações, Postos de autotransformação, Site GSM-R, Contentores com vedação, etc.).

D5.9.6.3 ACESSO ON-LINE TIPO III

Algumas infraestruturas carecem de soluções especiais, pois o enquadramento das soluções com tipologia I e II não é aplicável. Os exemplos mais frequentes são:

- Portões de instalações que usam testa elétrica;
- Porta de vidro com fechaduras não normalizadas;
- Porta em vidro com fecho por eletroímã e abertura por botão de pressão;
- Porta de chaparia com fecho por eletroímã e abertura com barra antipânico do lado interior;
- Porta de elevadores de utilização exclusiva da IP;
- Portões de subestação sem fechadura;
- Torniquetes de utilização exclusiva da IP;

- Entre outros.

Dada a especificidade destas situações, é responsabilidade do adjudicatário analisar e aplicar a solução mais adequada. É obrigação do adjudicatário apresentar ao adjudicante a solução para aprovação.

D5.9.7 PLATAFORMA DE CONTROLO DE ACESSOS

A plataforma de gestão, monitorização e operação do sistema de controlo de acessos em exploração na IP, é a plataforma ProAccessSpace da marca “Salto Systems”.

Todos os componentes do controlo de acessos a fornecer, deverão cumprir com todos os requisitos e funcionalidades exigidos pela da marca Salto para uma correta integração na plataforma em operação na IP.

O adjudicatário é responsável por solicitar ao adjudicatário a informação necessária ao comissionamento dos equipamentos a instalar, nomeadamente: endereços de rede (TCP/IP), organização hierárquica dos pontos de acessos nas respetivas unidades de controlo e nomenclaturas a usar na identificação dos pontos de acesso.

É responsabilidade do adjudicatário fornecer, instalar, configurar e colocar ao serviço todas as componentes constituintes deste sistema e prepará-las para integração direta na plataforma de controlo de acesso. Considera-se finalizada a fase de colocação em serviço, quando a IP realizar a integração dessas componentes na plataforma de controlo de acessos, sendo para isso mandatário que o adjudicatário disponibilize a informação relativa à instalação e configuração final destas componentes.

D5.9.8 PLATAFORMA DE VÍDEO MONITORIZAÇÃO

A plataforma de gestão, monitorização e operação do sistema de vídeo monitorização em exploração na IP, é a plataforma XProtect Corporate da marca “Milestone Systems”.

Todos os pontos de acessos (portas, portões, torniquetes, barreiras, etc.) onde será instalado controlo de acessos, além da integração na plataforma de controlo de acesso, também deverão ser integrados na plataforma de vídeo monitorização. Para esse efeito, devem ser contempladas na proposta as licenças XProtect Door Licence e Salto-Milestone Integration Plugin Licence ou equivalente.

É responsabilidade do adjudicatário realizar a integração destes pontos de acesso na plataforma de vídeo monitorização.

D5.9.9 INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE E EQUIPAMENTOS

No documento “Anexo 28.1- ET. AT-VDM V.01 - Sistema de controlo de acessos em infraestruturas rododiferroviárias” encontram-se definidos os requisitos técnicos e funcionais, para a elaboração do projeto na componente técnica do sistema de controlo de acessos, assim como a sua interligação ou integração a outros sistemas (vídeo monitorização, energia, rede de comunicação, SADI/SADIR, etc.).

D5.9.10 PLANOS DE TESTE DO SISTEMA DE CONTROLO DE ACESSOS

É responsabilidade do adjudicatário elaborar e executar todos os planos de teste, que comprovem o bom desempenho do sistema, devendo ser remetidos para aprovação da IP. Estes planos, obrigatoriamente, devem incidir sobre todas as componentes do sistema a instalar, as comunicações, as interligações com outros sistemas e os alarmes gerados.

Após conclusão dos trabalhos deverão ser realizados ensaios, na presença da IP, relativos à conformidade do sistema de acordo com os requisitos e funcionalidades definidas.

No final dos ensaios, deverão ser entregues à IP os documentos comprovativos da boa instalação e funcionamento do sistema de controlo de acessos, assim como os planos de teste e respetivos resultados.

D5.9.11 MANUAIS / CADASTRO / TELAS FINAIS

O cadastro é uma parte fundamental para a gestão eficiente do sistema de controlo de acessos. Neste enquadramento deve ser criado um cadastro completo com o inventário de todos os equipamentos instalados e respetivas ligações.

Deve ser previsto o carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

Em complemento, a documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

O adjudicatário obriga-se a criar um cadastro técnico detalhado, devidamente instruído com evidências documentais e visuais, que comprove a correta execução da instalação do sistema. Esta documentação incluirá a localização física dos equipamentos, a sua configuração, detalhe sobre as ligações entre componentes e respetiva parametrização.

O referido cadastro deverá ainda contemplar, de forma clara e inequívoca, a descrição das interligações com outros sistemas existentes, identificando os pontos de integração, os protocolos de comunicação utilizados e alarmes definidos, incluindo a sua configuração.

D5.10 SISTEMA GSM-R

- a) O presente capítulo, define o âmbito do fornecimento e a especificação de requisitos técnicos e funcionais relativos ao fornecimento e instalação das infraestruturas e dos equipamentos do subsistema rádio (BSS) da rede móvel GSM-R, dividido para a rede convencional e para a rede de Alta de Velocidade.
- b) A implementação do subsistema BSS, que vai ser integrado na rede de comunicações móveis GSM-R da RFN, terá por principais objetivos os seguintes:
 - i. Comunicações de voz com os maquinistas no âmbito do Comando de Circulação e Comando de Catenária e Energia ao nível das mesas de comando local e dos centros de comando operacionais;
 - ii. Situações de alarme/emergência;
 - iii. Comunicações em regime de manobras;
 - iv. Suporte de sistemas de segurança, ETCS N2;
 - v. Transmissão de dados relativos a sistemas embarcados;
 - vi. Suporte de comunicação das equipas de manutenção;
 - vii. Transmissão para bordo de informações relativas aos sistemas complementares de segurança.
 - viii. Transmissão para bordo de "modelos" ou outros documentos relacionados com o comando de circulação;
 - ix. Comunicações de voz entre o pessoal embarcado e as estruturas de terra dos Operadores;
 - x. Comunicação de dados entre os sistemas embarcados e as estruturas de terra dos Operadores;
- c) O sistema e os componentes GSM-R a fornecer e/ou a instalar deverão garantir, integralmente e sem quaisquer condicionalismos, todas as disposições de interoperabilidade aplicáveis (Regulamento (UE) 2023/1965 da Comissão Europeia relativo à especificação técnica de interoperabilidade para os subsistemas de controlo-comando e sinalização do sistema ferroviário da EU) para os subsistemas de controlo-comando e sinalização de via nas partes Comunicação voz por rádio e comunicação dados por rádio, implicando esta obrigação, nomeadamente e sem prejuízo de outras condições necessárias aqui não expressamente referidas. Deverá ser tido em

consideração as especificações da ETI CCS 2023/1695 (ETCS B4 R1 na versão de sistema 2.1 e GSM-R B1).

- i. Conformidade com as disposições aplicáveis constantes das Directivas Europeias relativas à interoperabilidade ferroviária, e, em consequência, com as versões oficiais em vigor das FRS e SRS EIRENE, FFFIS, FFFS, FIS, SSRS e outras especificações MORANE, de acordo com as regras de *Version Management* e as Listas de Documentos Aprovados pela *European Railway Agency*, e ainda com as especificações ETSI e fichas UIC aplicáveis, documentos estes que, para todos os efeitos, se consideram como fazendo parte integrante desta especificação técnica.
 - ii. O adjudicatário deverá garantir uma vida útil, em operação, do sistema a adjudicar, assegurando todas as funcionalidades contratadas, por um período não inferior a 12 (doze) anos.
 - iii. O adjudicatário assegurará o suporte técnico do sistema durante este período, quer a nível de reparação de componentes de HW quer da correção de deficiências do SW que vier a ser contratado e instalado
 - iv. Obrigação de disponibilizar as novas versões de acordo com a evolução do normativo EIRENE, atualizações das especificações ERTMS, problemas de interoperabilidade encontrados, opiniões da ERA na correção de erros existentes na ETI CCS e na implementação das medidas mitigadoras.
- d) Os sistemas e os componentes GSM-R necessários para controlar ou operar as BTS a fornecer e/ou a instalar devem ser instalados³ no CCO de Lisboa, junto do CORE GSM-R.

D5.10.1 REDE CONVENCIONAL

- a) O planeamento do subsistema BSS na rede convencional no que respeita às vertentes de cobertura radioelétrica e tráfego foi da responsabilidade da IP S.A..
- b) O tipo de cobertura adotado é conforme com o tipo de sistema ETCS que equipará as linhas - dupla camada (com BTS de camadas distintas alojadas no mesmo site GSM-R – solução de dupla cobertura co-site) para linhas com ETCS nível 2.

³ Caso não seja possível utilizar os equipamentos atualmente instalados

- c) A cobertura deverá, ao longo de todo o traçado, e tendo em consideração as zonas de sobreposição, cumprir com os parâmetros de qualidade de serviço definidos nomeadamente nas especificações O-2475 e O-2875, nas suas versões à data.
- d) Pretende-se que o planeamento assegure a cobertura em toda a extensão do traçado com os níveis de sinal definidos e suportando os valores de tráfego estimados, minimizando o número de estações de base e garantindo os parâmetros de qualidade de serviço especificados nas normas GSM-R.
- e) Embora o planeamento seja da responsabilidade da IP, aquando da fase de ensaios, deverão efetuar-se as medidas necessárias para demonstrar que não existem falhas de cobertura e que não são produzidas interferências prejudiciais nos níveis de qualidade de serviço nos sistemas existentes. Caso se observem falhas ou interferências, deverão efetuar-se as necessárias ações de otimização, reconfiguração ou modificação sobre o seu sistema, que conduzam à eliminação dessas interferências. Caso necessário será envolvida a ANACOM (Autoridade Nacional de Comunicações) para auxílio na resolução das interferências envolvendo então os operadores que possam estar a interferir com as comunicações GSM-R.
- f) Ressalva-se que para colmatar as falhas de cobertura não será permitido o recurso a repetidores, devendo beneficiar-se das propriedades das BTS.
- g) Na rede convencional pretende-se cobertura GSM-R para os seguintes troços de linha:
 - i. Linha do Norte entre o PK 96+000 e Campanhã
 - ii. Linha do Minho entre Porto-São Bento e Contumil
 - iii. Linha de Leixões
 - iv. Linha do Oeste entre Louriçal e Figueira da Foz (incluindo Concordância de Verride)
 - v. Ramal do Louriçal
 - vi. Ramal de Tomar
 - vii. Ramal de Alfarelos
 - viii. Ramal do Porto de Aveiro
- h) No Anexo 29.8- Localização e informação das BTS GSM-R para rede convencional indicam-se os locais a considerar, as alturas das torres e informação relacionada com as BTS para cada local.

- i) As torres, a fornecer e instalar, de suporte para o sistema GSM-R devem respeitar as especificações existentes (Anexos GSM-R). A altura máxima da torre, incluindo todos os acessórios tem de ser inferior a 30m, salvo casos particulares comprovadamente justificados, e indicadas no Anexo 29.8- Localização e informação das BTS GSM-R para rede convencional.
- j) As torres existentes, indicadas para remoção, no Anexo 29.8- Localização e informação das BTS GSM-R para rede convencional deverão ser removidas e entregues em local a indicar durante a fase de execução de obra. Sempre que seja indicada a necessidade de remoção de uma torre, deve ser observado o especificado no Anexo 29.1- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites com bastidores de exterior.
- k) Nos locais onde exista atualmente o sistema Rádio Solo-Comboio CP-N deve ser previsto o baldeamento das antenas para as novas torres considerando novos cabos coaxiais e, quando aplicável, o baldeamento dos equipamentos existentes para novas SET.
- l) Quando aplicável, e após o baldeamento dos equipamentos para as novas SET, deve ser prevista a demolição das casas abrigo associadas aos PFRSC.
- m) O Adjudicatário deverá assegurar que o baldeamento dos equipamentos e das antenas CP-N seja efetuado de forma a garantir a continuidade das comunicações em exploração, não sendo admissível qualquer degradação ou interrupção do serviço. Sempre que necessário, o referido baldeamento deverá ser realizado durante períodos de interdição noturna, em conformidade com as regras operacionais em vigor e mediante a devida coordenação com a IP.
- n) Nos locais em plena via, e de acordo com o Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135, deverá ser fornecido e instalado um contentor para os equipamentos de telecomunicações conforme as especificações indicadas em Anexo 29.9- Especificação Técnica de Contentores.
- o) Nos sites que garantem a cobertura dos túneis devem respeitar as especificações existentes. (Anexos GSM-R).
- p) Devem ser fornecidas as BTS e os TRX necessários para a implementação do sistema GSM-R (incluindo todo o *hardware*, *software* e licenças necessário tanto para as BSC como para o centro de operação e manutenção de rádio, OMC-R) na rede convencional, devendo ser considerados 2 TRX por cada BTS.

Tabela 28 – Quantidade de BTS e TRX a fornecer

Linha	Camada A	Camada B	BTS por BSC		TRX por BSC	
	BSC - 1	BSC - 2	BSC - 1	BSC - 2	BSC - 1	BSC - 2
Linha do Norte	X	X	62	62	124	124
Linha Leixões	X	X	7	7	14	14
Linha Minho	X	X	3	3	6	6
Linha do Oeste	X	X	6	6	12	12
Ramal Louriçal	X	X	1	1	2	2
Ramal Alfarelos	X	X	2	2	4	4
Ramal Tomar	X	X	4	4	8	8
Ramal Porto de Aveiro	X	X	1	1	2	2

Somatório			
86	86	172	172

- q) As estações base (BTS) a instalar deverão ser do tipo “solução distribuída⁴” para instalação no exterior, junto da infraestrutura onde se irão instalar os equipamentos radiantes, devido à limitação de espaço existente nos locais escolhidos para instalação e deverá comunicar com a BSC em protocolo IP. Particulariza-se que terão de existir por cada BTS um módulo de comando ou controlo por site.
- r) A cobertura de rádio dentro de túneis será efetuada através de cabo coaxial “radiante” e antenas no exterior dos túneis.
- s) Nos túneis com dimensões superiores a 500m, conforme as características dimensionais e geométricas dos túneis, poderão ser adotadas outras soluções de modo a garantir a cobertura pretendida.
- t) A rede de transmissão para a interface A-bis (A-bis over IP) será baseada em equipamentos IP/MPLS numa topologia em anel.
- u) A ligação entre BSC/TRAU e MSC será realizada através de 24 E1 podendo, caso seja possível, ser migrada para A-over-IP aquando da instalação de um novo CORE R4.
- v) O nível de cobertura rádio deverá ser superior a -95 dBm com probabilidade de 95% do tempo e do espaço (de acordo com os critérios EIRENE);

⁴ No presente contexto, deve entender-se por “solução distribuída” a arquitetura de BTS que possibilita destacar as unidades rádio das BTS, e colocá-las junto dos equipamentos radiantes, estando ligadas às unidades de comando ou controlo das BTS através de fibra ótica.

- w) No dimensionamento de tráfego de voz e dados, foi considerado oferecer-se uma capacidade uniforme em todo o troço a cobrir com duas portadoras (inclusive na segunda camada, no caso das linhas com ETCS N2).
- x) A Potência de saída do Transceptor (TRX) para GSM-R deverá ser igual ou superior a 46,8 dBm para GSMK e 45 dBm para (8-PSK).
- y) Considerou-se ainda, para a BTS, uma sensibilidade mínima, sem diversidade, de -110 dBm.
- z) Dado a especificidade dos equipamentos / fabricantes, é da responsabilidade do adjudicatário o dimensionamento existente a montante do sistema radiante
- aa) A extensão total de cabo coaxial medida entre a antena e a componente de rádio da BTS será dependente da solução a utilizar e não poderá ser superior a 50m.
- bb) No que diz respeito à configuração das BTS, consideram-se antenas direcionais, LDX-3319DS-A1M da Andrew, ou equivalente, para a banda GSM-R 876 a 925MHz.
- cc) As exceções à alínea anterior são as antenas dos sites em Túneis onde se consideram as antenas LDX-6513DS-A1M da Andrew, ou equivalente, e a 80010828V01 da Kathrein/Ericsson, ou equivalente.
- dd) O sincronismo das BTS com a BSC deverá ser efetuado através de protocolo PTP (IEEE 1588-2008) utilizando a rede IP/MPLS existente.
- ee) Embora ainda seja possível efetuar o sincronismo entre as BTS e as BSC através da rede SDH da IP pretende-se, no imediato, começar a utilizar outra referência, nomeadamente o GPS fazendo parte deste concurso a migração das ligações existentes (4 TP 5000) para GPS, ou outra solução equivalente para substituir o SDH.
- ff) Deverá ser fornecido um servidor de relógio (TP 5000 ou equivalente), apenas se estritamente necessário e devidamente justificado, responsável pelo sincronismo entre as BTS e as BSC, em local a indicar durante a fase de instalação.
- gg) Os cartões SIM, já verificados por entidade certificadora, a utilizar não fazem parte do corrente fornecimento e serão fornecidos pela IP para a realização de todos os testes necessários no que respeita aos serviços de voz e de dados.
- hh) A regulamentação referente aos troços de linha indicados anteriormente ainda se encontra em elaboração podendo alguns pontos serem estritamente dependentes de outros equipamentos, que embora possam estar interligados ao presente fornecimento, não fazem parte do mesmo.

- ii) A interligação a outras redes, nomeadamente para efeitos de chamadas 112, não se encontra prevista, quer para a utilização da rede GSM-R quer para a utilização de outras redes com cartões SIM GSM-R.
- jj) Nas linhas com interligação com Espanha, e após a existência de acordo de Roaming com o operador ferroviário espanhol, deverão ser tomadas em consideração as regras (a definir conjuntamente) no que respeita à cobertura nas fronteiras e à mudança de rede (manual ou automática), na alocação das frequências (a acordar conjuntamente) e na atribuição de números funcionais únicos (a desenvolver conjuntamente)

D5.10.2 REDE DE ALTA VELOCIDADE

- a) O planeamento do subsistema BSS na rede de alta velocidade no que respeita às vertentes de cobertura radioelétrica e tráfego é da responsabilidade do estudo de propagação a realizar pelas PPP das infraestruturas.
- b) Para efeitos de proposta, devem-se considerar os locais (sites GSM-R), indicados na tabela geral de intervenções (Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135), com torres de 30 metros.
- c) No que diz respeito à configuração das BTS, para efeitos de proposta, devem considerar-se as antenas direccionais, LDX-3319DS-A1M da Andrew, ou equivalente, para a banda GSM-R 876 a 925MHz.
- d) Devem considerar, para efeitos de proposta, 50 metros como sendo extensão total de cabo coaxial, medido entre as antenas e a componente de rádio das BTS.
- e) As linhas da rede de alta velocidade deverão possuir dupla cobertura rádio (dupla camada), com BTS de camadas distintas alojadas no mesmo site GSM-R – solução de dupla cobertura co-site;
- f) O nível de cobertura rádio deverá ser superior a -92 dBm com probabilidade de 95% do tempo e do espaço (de acordo com os critérios EIRENE);
- g) A cobertura deverá, ao longo de todo o traçado, tendo em consideração as zonas de sobreposição, cumprir com os parâmetros de qualidade de serviço definidos nomeadamente nas especificações O-2475 e O-2875, nas suas versões mais atuais.
- h) Pretende-se que o planeamento assegure a cobertura em toda a extensão do traçado com os níveis de sinal definidos e suportando os valores de tráfego estimados,

minimizando o número de estações de base e garantindo os parâmetros de qualidade de serviço especificados nas normas GSM-R.

- i) As torres de suporte para as antenas de GSM-R serão fornecidas e instaladas pela PPP de acordo com o estudo de propagação realizado.
- j) Devem ser fornecidas as BTS e os TRX necessários para a implementação do sistema GSM-R (incluindo todo o *hardware*, *software* e licenças necessárias tanto para as BSC que controlam as BTS como para o centro de operação e manutenção de rádio, OMC-R) devendo ser considerados, no mínimo, 2 TRX por cada BTS, de acordo com planeamento das PPP.
- k) Para efeitos de proposta devem considerar 21 locais com cobertura dupla para a instalação das BTS.
- l) No dimensionamento de tráfego de voz e dados, deve ser considerada uma capacidade uniforme em todo o troço a cobrir (inclusive na segunda camada).
- m) As estações base (BTS) a instalar deverão ser do tipo “solução distribuída⁵” para instalação no exterior, junto da infraestrutura onde se irão instalar os equipamentos radiantes, devido à limitação de espaço existente nos locais escolhidos para instalação e deverá comunicar com a BSC em protocolo IP
- n) No caso dos túneis poderão ser consideradas diversas soluções, conforme as características dimensionais e geométricas dos túneis, e a definir pelas PPPs:
 - i. Através de BTS colocadas no interior ou no exterior do túnel através de antenas direcionais;
 - ii. Cabo radiante, (para aplicação em túneis longos em que não exista espaço para colocar antenas).
- o) Para efeitos de proposta devem considerar um túnel com 2000 metros e com antenas LDX-6513DS-A1M da Andrew, ou equivalente, e/ou a 80010828V01 da Kathrein/Ericsson, ou equivalente, assim como o fornecimento de cabo radiante para todo o comprimento do túnel.

⁵ No presente contexto, deve entender-se por “solução distribuída” a arquitetura de BTS que possibilita destacar as unidades rádio das BTS, e colocá-las junto dos equipamentos radiantes, estando ligadas às unidades de controlo das BTS através de fibra ótica.

- p) A rede de transmissão para a interface A-bis (A-bis over IP) será baseada em equipamentos IP/MPLS numa topologia em anel.
- q) A ligação entre BSC/TRAU e MSC será realizada através de 24 E1 podendo, caso seja possível, ser migrada para A-over-IP aquando da instalação de um novo CORE R4.
- r) Os cartões SIM, já verificados por entidade certificadora, a utilizar não fazem parte do corrente fornecimento e serão fornecidos pela IP para a realização de todos os testes necessários no que respeita aos serviços de voz e de dados.
- s) A regulamentação referente aos troços de linha indicados anteriormente ainda se encontra em elaboração podendo alguns pontos serem estritamente dependentes de outros equipamentos, que embora possam estar interligados ao presente fornecimento, não fazem parte do mesmo.
- t) A interligação a outras redes, nomeadamente para efeitos de chamadas 112, não se encontra prevista, quer para a utilização da rede GSM-R quer para a utilização de outras redes com cartões SIM GSM-R.
- u) Nas linhas com interligação com Espanha, e após a existência de acordo de Roaming com o operador ferroviário espanhol, deverão ser tomadas em consideração as regras (a definir conjuntamente) no que respeita à cobertura nas fronteiras e à mudança de rede (manual ou automática), na alocação das frequências (a acordar conjuntamente) e na atribuição de números funcionais únicos (a desenvolver conjuntamente).

D5.10.3 RESPONSABILIDADES

- a) Faz parte da responsabilidade do adjudicatário a análise/verificação, preparação e elaboração de toda a documentação necessária, ao tratamento legal, pedidos pareceres/autorizações, relacionados com a instalação dos “Sites” a entidades públicas abrangidas (REN, RAN, CCDR, ANA, Camaras Municipais, etc.) assim como o apoio ao dono de obra no tratamento destes assuntos.

D6. CIBERSEGURANÇA

D6.1 Introdução

No âmbito da presente empreitada, apresentam-se os princípios de desenvolvimento da segurança de redes, de sistemas e aplicações aplicados à exploração ferroviária.

D6.2 Referências Normativas e Regulatórias

D6.2.1 NORMAS E DIRETIVAS APLICÁVEIS

- ISO/IEC27001:2013 - Tecnologia da informação -- Técnicas de segurança -- Sistemas de gestão de segurança da informação – Requisitos;
- ISO/IEC27002:2013 - Tecnologia da informação -- Técnicas de segurança -- Código de prática para gestão de segurança da informação;
- ISO/IEC 27005:2011 - Tecnologia da informação -- Técnicas de segurança -- Gestão de riscos de segurança da informação;
- ISO/IEC 27011:2008 - Tecnologia da informação -- Técnicas de segurança -- Diretrizes de gestão de segurança da informação para organizações ICS com base na ISO/IEC 27002;
- CENELEC TS 50701 – Norma que fornece aos operadores ferroviários, integradores de sistemas e fornecedores de produtos, orientações e especificações sobre como tratar a segurança cibernética de forma unificada;
- IEC 60950 - Segurança de Equipamentos de Tecnologia da Informação;
- ISA/IEC 62443 - Cibersegurança para sistemas industriais;
- NIS2 e lei nacionais aplicáveis para as infraestruturas críticas.

D6.2.2 CONFORMIDADE

O Adjudicatário deverá demonstrar mapeamento entre requisitos do presente documento e as normas listadas, fornecendo evidências e declarações de conformidade.

D6.3 Âmbito/Enquadramento

A presente memória descritiva tem como objetivo a definição dos requisitos técnicos a cumprir na realização dos estudos e projetos relativos ao fornecimento e instalação de materiais, equipamentos e respetivos acessórios relativos à segurança de rede de comunicações, sistemas e aplicações (cibersegurança) de modo a poder assegurar a cibersegurança dos Sistemas, garantindo:

- Confidencialidade: Garantir que a informação é acessível apenas a pessoas autorizadas;
- Integridade: Assegurar a precisão e a exatidão da informação e dos métodos de processamento;
- Disponibilidade: Garantir que os sistemas e serviços estão disponíveis quando necessários;
- Não repúdio.

O Adjudicatário deve avaliar para cada subsistema (por exemplo, Sinalização, Scada, Informação aos passageiros, CCTV, etc.) os potenciais riscos e ameaças com base nos seguintes critérios:

- Disponibilidade;
- Integridade;
- Confidencialidade;
- Não-repúdio.

A rede de suporte à exploração deverá ser projetada com mecanismos robustos de segurança, incluindo cifragem, autenticação forte, *firewalls* e sistemas de deteção de intrusões aos vários serviços e aplicações de modo que a infraestrutura de suporte à LAV seja ciber-resiliente.

Mesmo sendo tendencialmente "fechados", os sistemas CCS:

- Devem ser tratados como sistemas críticos ciberfísicos.
- Precisam de medidas proativas de proteção e deteção.
- Requerem integração entre RAMS e cibersegurança para garantir segurança funcional e proteção contra ameaças intencionais.

O processo de segurança cibernética deverá abranger todas as fases do ciclo de vida do projeto, incluindo:

- a) Análise e monitorização de riscos cibernéticos – identificação e análise contínua dos riscos para garantir que sejam mitigados de forma eficaz.
- b) Análise de vulnerabilidades – exame detalhado dos sistemas para identificar e corrigir possíveis vulnerabilidades antes que possam ser exploradas.
- c) Testes de penetração – execução de testes de penetração rigorosos para avaliar a robustez dos sistemas contra-ataques cibernéticos, garantindo que quaisquer fraquezas sejam abordadas proactivamente.

Os sistemas fornecidos pelo contratante devem estar em conformidade com a política e normas de cibersegurança de última geração, aplicáveis mundialmente. O contratante deve demonstrar como as soluções de sistema fornecidas estão em conformidade com as normas e diretivas acima mencionados.

Passamos a indicar os requisitos principais de cibersegurança que devem ser possíveis implementar no projeto da infraestrutura de comunicações de telemática da LAV:

- **Gestão de Identidade e Acesso**

- Controlo de Acessos: Implementar soluções de gestão de identidade (IAM) para garantir que apenas pessoal autorizado tenha acesso aos sistemas críticos da rede de suporte à exploração.
- Autenticação Multifatorial: Reforçar a segurança com autenticação multifatorial para acessos a sistemas sensíveis.

Nota: A configuração dos clientes de rede deve estar unicamente acessível pelos administradores do sistema. A configuração das funcionalidades dos dispositivos deve estar protegida por senha/password.

- **Cifragem de dados**

- As aplicações deverão utilizar protocolos seguros de comunicação de modo a garantir a confidencialidade e integridade das informações.

- **Monitorização e deteção de intrusões**

- Monitorização Contínua: A rede tem de ser monitorizada em tempo real para detetar intrusões, falhas e outras irregularidades.

- **Segurança de redes**

- Segmentação de redes

Divisão em Zonas: Implementar a segmentação da rede para isolar sistemas críticos de outros componentes, limitando o impacto de potenciais ataques cibernéticos. A microsegmentação pode ser utilizada para criar zonas de controle específicas dentro da rede.

- *Firewalls*

- Implementar *firewalls* para controlar o tráfego de rede e bloquear acessos não autorizados.

- Suportar IDS (Intrusion Detection System) e IPS (Intrusion Prevention System).

Segurança de sistemas de informação e aplicações

- Todos os sistemas de informação de apoio terão de ser configurados de modo hardening, garantido que:
 - Os sistemas instalados estão atualizados garantido o carregamento regular de patches de segurança; O adjudicatário deve propor um mecanismo seguro para a instalação e ativação de patches e atualizações em equipamentos de telecomunicações, incluindo estações de trabalho, servidores, etc.
 - Só os serviços e aplicações estritamente necessárias estarão ativos.
 - Apenas os componentes de *software* realmente utilizados pelo sistema devem estar instalados. Este requisito deve ser aplicável, mas não limitado a sistemas operacionais, package de *software*, *software* de servidor e todos os outros *softwares* modulares, como ex. Apache HTTP, PostFix MTA, Sistema Operativos Windows, Sistema Operativos Linux, etc.;
 - Conceder aos utilizadores apenas as permissões necessárias para desempenhar as suas funções;
 - Seja exigida ao utilizador senhas complexas e que esteja implementada políticas de expiração e reutilização de passwords;
 - Ativar e configurar as *firewalls* locais dos sistemas filtrando e restringindo tráfego, portos e protocolos;
 - Desativar contas internas padrão ou não utilizadas;
 - Aplicação de controlos de acesso rigorosos a ficheiros e a informação;
 - Implementar criptografia de dados sensíveis tanto em repouso como em trânsito, assegurando a integridade e confidencialidade das informações.
 - O *software* integrado deve ser desenvolvido respeitando as melhores práticas de programação segura.
 - O *software* utilizado no projeto deve ser desenvolvido respeitando as melhores práticas de programação segura (como exemplo. a metodologia OWASP).

- O *software* específico deve ser validado por uma terceira parte certificada especializada em auditoria de código de *software*.

Gestão de Patches e atualizações

- Realizar avaliações regulares de vulnerabilidades e aplicar patches e atualizações de segurança de forma oportuna.

Logs e auditoria de atividades

- **Centralização de Logs:** Utilizar uma solução de centralização de logs para coletar e analisar logs de diferentes sistemas.
- **Análise de Logs:** Realizar análises regulares de logs para identificar atividades suspeitas e anômalas.
- **Retenção de Logs:** Manter logs por um período adequado para fins de auditoria e investigação.

A componente de cibersegurança terá de incidir sobretudo nos componentes críticos das instalações ferroviárias, nomeadamente:

- CCO do Porto e Lisboa e sistemas centrais aí alojados e que suportam as aplicações e serviços;
- Subestações de Tração Elétrica;
- Sites GSM-R;
- Estações de Concentração;
- Armários de Sinalização interiores e exteriores;
- Interligações com outras redes (rede corporativa, rede de suporte à exploração da rede convencional).

No projeto terá de ser garantida a segurança física de todos os sites e instalações. A segurança física das instalações terá de ser garantida através da utilização de:

- Segurança perimétrica através de barreiras físicas;
- Controlo de acessos;
- Videovigilância,
- Detecção de intrusão ou de movimento.

A redundância e alta disponibilidade das soluções de segurança a propor são fundamentais para garantir que os serviços operem de forma contínua, mesmo diante de falhas ou durante ações de manutenção.

As redes terão de ser dotadas de uma arquitetura de cibersegurança robusta, incluindo caminhos físicos de ligações redundantes e equipamentos redundantes que permita o uso de esquemas de proteção e de segregação para o tráfego que transportam.

Passamos a indicar as principais estratégias e componentes utilizados que obrigatoriamente terão de ser seguidas no projeto e implementação das redes para garantir a redundância e alta disponibilidade.

Estratégias de Redundância e Alta Disponibilidade

Redundância de *Hardware*

- Equipamentos Duplicados: Implementação de *firewalls* em configurações redundantes. Por exemplo, em um ambiente ativo/passivo, um dispositivo principal opera enquanto o secundário permanece em espera, pronto para assumir em caso de falha do principal;
- Fontes de Alimentação Redundantes: Equipamentos terão de estar equipados com fontes de alimentação redundantes provenientes de fontes de energia distintas, garantindo que a falha numa fonte de alimentação ou de uma origem de energia não cause a interrupção do serviço.

Redundância de Interligações

- Múltiplos Links: Utilização de vários links de rede para garantir que, se uma ligação ficar em falha, outro link possa assumir de imediato;
- Agregação de Links: Combinação de várias interfaces de rede para formar um único link lógico, aumentando a largura de banda e a redundância.

Utilização de topologias redundantes

- Clustering: Implementação de clusters onde múltiplos equipamentos trabalham juntos para fornecer serviços de conectividade e segurança. No caso de falha de um dos equipamentos, outro equipamento no cluster assume automaticamente o controle, garantindo continuidade dos serviços.

Monitorização e Failover Automático

- Sistemas de Monitorização:
 - Ferramentas/funcionalidades que monitorizem continuamente o estado dos equipamentos de segurança e respetivos links. Se uma falha for detetada, as redes poderão automaticamente redirecionar o tráfego ou ativar nós redundantes;

Possibilidade de produção de relatórios e disponibilização de estatísticas dos eventos ocorridos.

- Monitorização Contínua: A rede tem de ser monitorizada em tempo real para detetar intrusões, falhas e outras irregularidades.
- Failover Automático: Configurações que permitam que a transição para nós ou links redundantes ocorram sem intervenção manual, minimizando o tempo de falha.

D6.4 SEGURANÇA DE REDES

A infraestrutura de comunicações (rede de suporte à exploração – RSE) que irá dar suporte à LAV será constituída por três redes distintas baseadas em IP e em MPLS. Essa infraestrutura terá de estar protegida quer das redes existentes que suportam a ferrovia convencional quer em relação à rede corporativa da IP.

As ligações à rede corporativa far-se-á em dois sites CCO de Lisboa e CCO do Porto e as ligações à infraestrutura de comunicações da ferrovia convencional em CCO Lisboa, CCO Porto, Oriente e Aveiro. A estrutura de rede e sistema de informação de suporte à exploração ferroviária da LAV não terá acesso à Internet. Todo o *software* servidor exposto à rede corporativa terá de ser instalado em servidores seguros (hardened hosts). Estes servidores seguros terão de estar disponíveis em zonas segregadas com um elevado grau de isolamento.

Exemplo de topologia Geral:

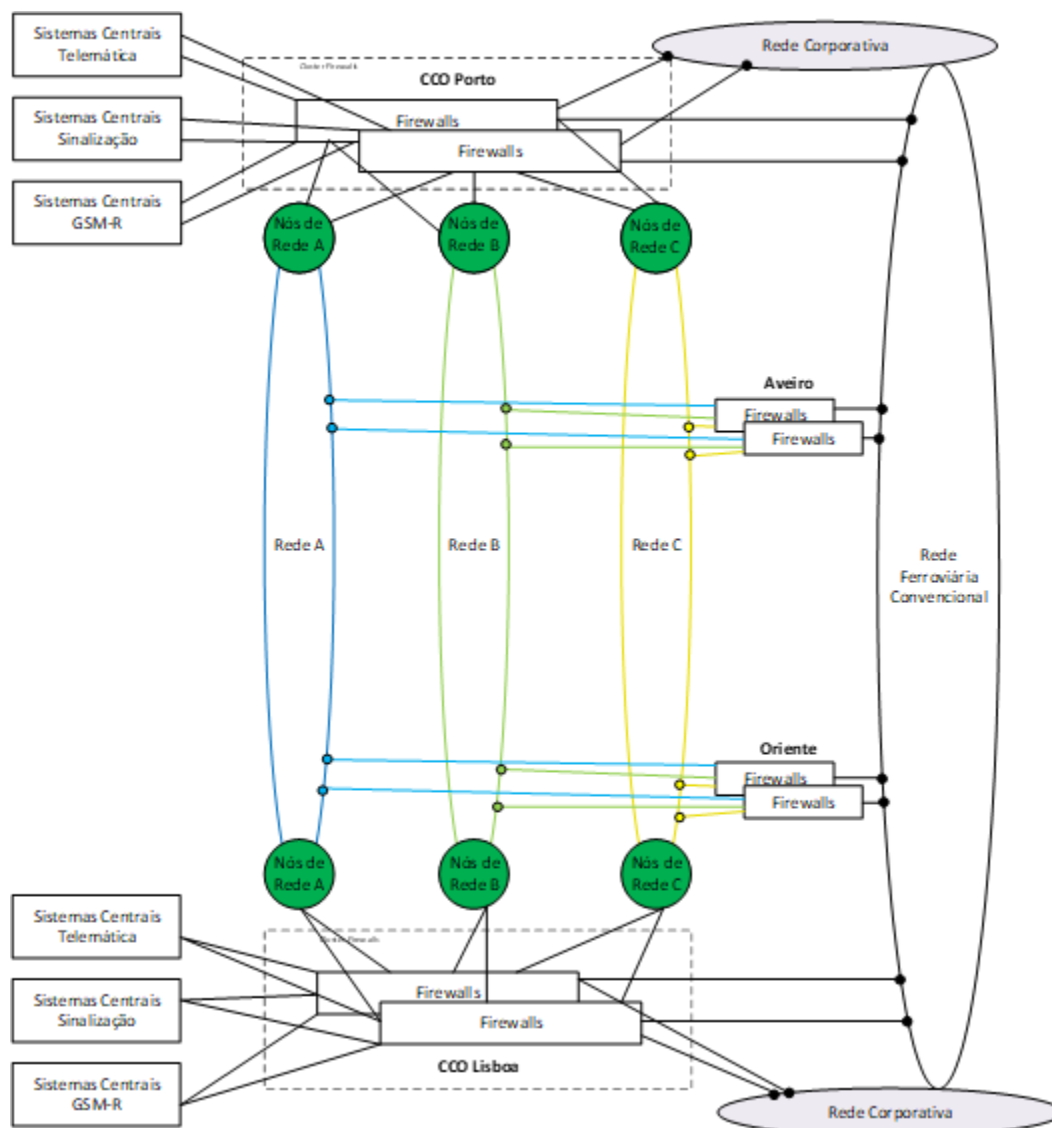


Figura 44 - Topologia Geral

D6.4.1 SOLUÇÃO DE SEGURANÇA PARA AS REDES DOS CCO

A solução de segurança a implementar nos CCO de Lisboa e Porto:

- Segmentação de redes e isolamento – implementando redes privadas virtuais para cada serviço (Telecomando de energia, GSM-R, CCTV, Telefonia, Supervisão técnica, Sinalização, etc).
- Controlo de acessos e autenticação – Apenas utilizadores e dispositivos autorizados podem-se ligar à rede;

- Restrição de acesso aos dados e serviços baseados no nível de autorização dos utilizadores;
- Monitorização e filtragem de tráfego cumprindo as políticas de segurança;
- Implementação de *firewalls* para segmentar sub-redes dentro de zonas de segurança;
- Filtragem do tráfego para evitar ligações a sítios maliciosos;
- Redundância e resiliência de equipamentos e interfaces da solução de segurança;
- Seguindo as normas IEC62443 e TS-50701;
- Terá de incluir as funcionalidades de IDS e IPS.

As *firewalls* a instalar terão de ter licenciamento (no mínimo UTP – Unified Threat Protection + Forticare Premium) com as seguintes funcionalidades:

- IPS
- URLs maliciosos / Botnet
- Proteção contra malware (AMP)
- Antivirus
- Botnet Domains
- Mobile Malware
- Virus Outbreak Protection
- Content Disarm & Reconstruct
- AI-basead Heurisc AV
- Fortigate Cloud Sandbox
- Zero-day Threat Protection
- URL Filtering
- DNS Filtering
- Video Filtering
- Malicious Certificate
- Anti-Spam

A solução de segurança terá de garantir o isolamento dos vários serviços e sistemas centrais de modo a garantir uma segmentação das redes podendo em algumas aplicações/serviços aplicar microsegmentação.

Pretende-se que as redes A, B e C existentes sejam contidas e protegidas entre elas, sendo o tráfego entre essas três infraestruturas de rede controlado e os utilizadores e dispositivos autenticados.

Exemplo de topologia a adotar nos CCO de Lisboa e Porto

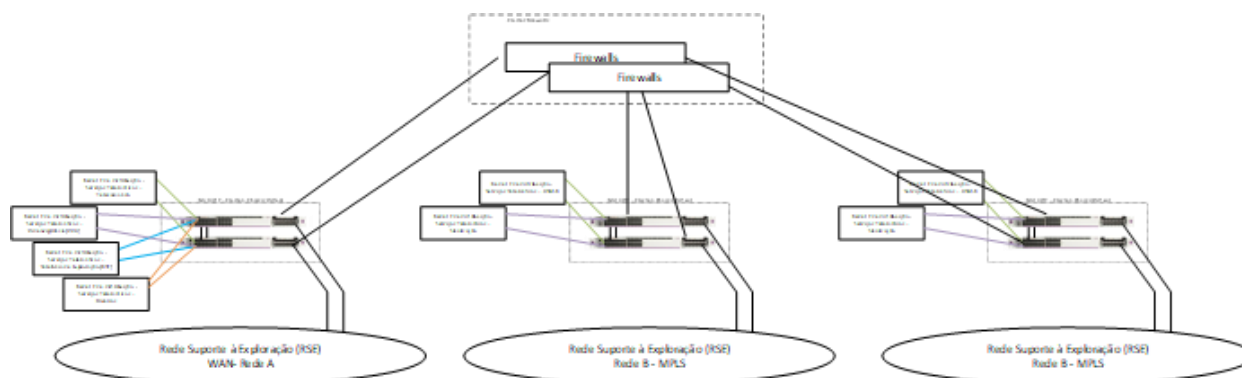


Figura 45 - Tipologia de redes nos CCO de Lisboa e Porto

D6.4.1.1 PORMENOR DA REDE A

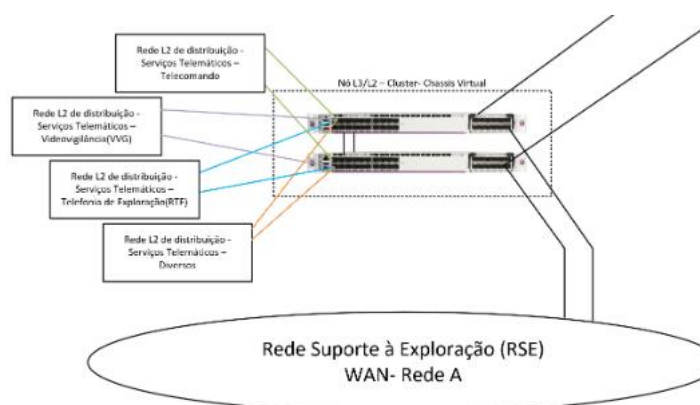


Figura 46 - Ilustração tipo do pormenor da rede A

D6.4.1.2 PORMENOR DA REDE B

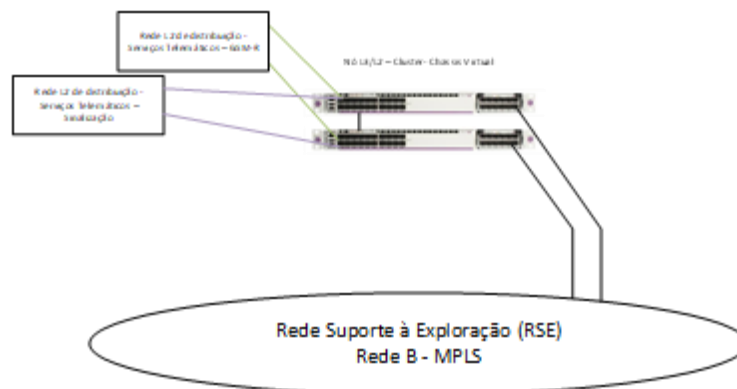


Figura 47 - Ilustração tipo do pormenor da rede Ab

D6.4.1.3 PORMENOR DA REDE C

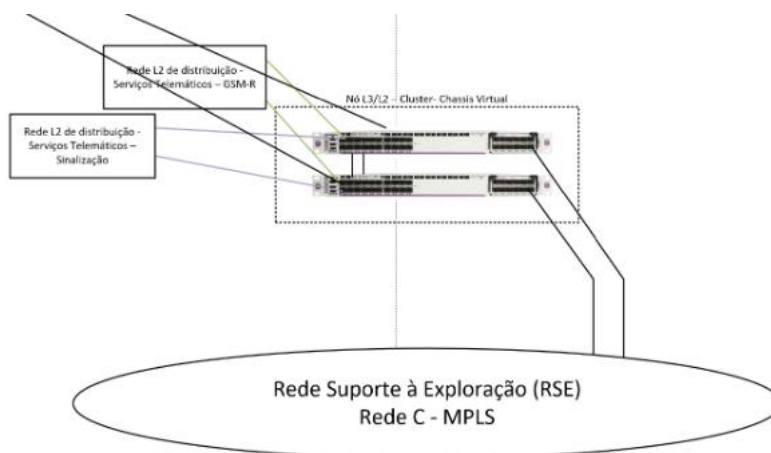


Figura 48 - Ilustração tipo do pormenor da rede C

D6.4.2 SOLUÇÃO DE SEGURANÇA PARA AS REDES NAS SUBESTAÇÕES (SST)

Terá de ser desenvolvida uma solução de segurança para a proteção da rede de operação e interna da subestação de modo a ser possível o controlo de todos os fluxos e utilizadores que necessitem de aceder aos sistemas de controlo e gestão da SST. A solução a desenvolver terá de garantir os equipamentos de proteção de dados sejam redundantes devendo ser preferencialmente utilizado soluções de Cluster.

Exemplo de topologia para SST:

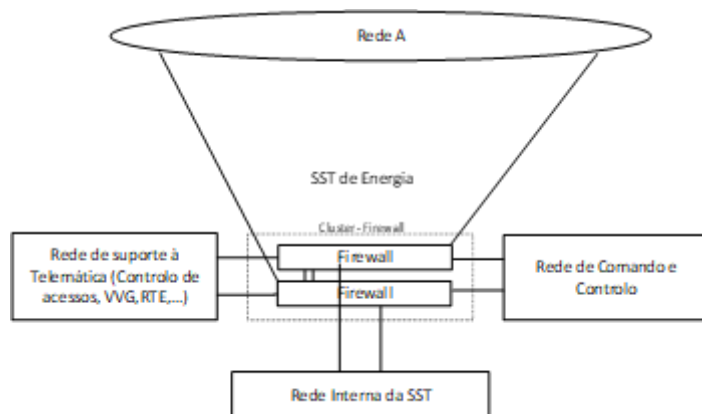


Figura 49 - Ilustração tipo do pormenor para a SST

A rede de comando e controlo que possui as estações de engenharia, postos de monitorização, e todos os elementos que permitam controlar e monitorização da Subestação terão de estar segregados da restante rede sendo todos os fluxos de e para essa rede controlados e submetidos a regras de *firewall*.

A rede de telemática composta por os dispositivos do controlo de acesso, câmaras de vídeo, telefonia de exploração entre outros deverão estar segregados em VLAN dedicadas por serviço sendo todos os fluxos de comunicações controlados por *firewall*.

O acesso à rede interna da subestação para acessos aos IEDs, Teleproteções e controladores será feito por interfaces dedicadas e redundantes através de *firewall*, permitindo estabelecer todas as regras de comunicação necessárias e permitindo apenas o acesso direto aos dispositivos da rede de comando e controlo.

O acesso remoto à subestação para tarefas de manutenção e monitorização far-se-á ao posto local existente na rede de comando e controlo que por sua vez permitirá o acesso aos componentes da solução da subestação.

A solução de segurança da subestação terá de permitir no mínimo:

- Controlo de fluxos, protocolos e portos de comunicação entre as redes locais e entre redes locais da subestação e as redes externas;
- Controlo de acesso e autenticação de utilizadores e aplicações;
- Inspeção de tráfego;
- Monitorização e Detecção de intrusões (IDS);
- Geração e armazenamento temporário de logs.

D6.4.3 SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES PARA SUPORTE/LIGAÇÃO À SINALIZAÇÃO

A solução de sinalização terá de incluir toda a componente de comunicações e segurança dos elementos que a constituem.

A solução de sinalização deverá incorporar os princípios e requisitos estabelecidos pela norma IEC 62443 e TS 50701 para garantir a integridade, confidencialidade e disponibilidade dos sistemas alvo desta contratação.

Compromissos principais

Identificação de Ativos e Avaliação de Riscos:

Devem identificar todos os ativos relacionados com a solução de sinalização e a realizar avaliações de riscos de maneira regular. Isso inclui a análise de ameaças, vulnerabilidades e impactos associados.

Desenvolvimento Seguro:

Deverão ser seguidas evidência das práticas de desenvolvimento seguro em todas as fases do ciclo de vida da solução proposta (*security by design*).

Terá de ser garantido que as boas práticas de cibersegurança sejam incorporadas desde o projeto inicial até a manutenção contínua.

Controlo de Acessos e Autenticação:

Deverão ser estabelecidas políticas rigorosas de controlo de acessos e autenticação para garantir que apenas utilizadores autorizados tenham acesso aos componentes da solução de sinalização proposta.

Monitoramento Contínuo:

Deverá ser contemplado a monitorização contínua para identificação e resposta a possíveis incidentes de segurança. Isso incluirá a deteção de anomalias, análise de logs e respostas automatizadas a ameaças conhecidas.

Atualizações e *Patches*:

Durante o ciclo de vida do sistema de sinalização deverá ser garantido a manutenção da solução de sinalização atualizados, devendo ser indicados as tarefas previstas para a concretização destas ações com as últimas correções de segurança e *patches*.

Formação:

Importante que todos os elementos envolvidos no desenvolvimento, implementação, instalação e manutenção compreendam e adotem as melhores práticas de cibersegurança.

Revisão Contínua:

Deverá ser regularmente revista a abordagem da cibersegurança, levando em consideração as mudanças no ambiente de ameaças e na tecnologia da solução de sinalização.

Isolamento:

- Segmentação física de rede
- Isolamento físico e lógico das redes críticas
- Proteção da fronteira com a rede de transporte (RSE)

Utilizadores:

- Mecanismos de identificação e autenticação (identificação unívoca) às componentes da solução de sinalização

Prevenção do uso indevido de funcionalidades do sistema e injeção de código indesejado

- Proteção contra código malicioso
- Funcionalidades reduzidas às estritamente necessárias (não devendo estar ativos serviços, portos e processos que não sejam necessários).

D6.4.4 INTERLIGAÇÕES ÀS REDES EXISTENTES DE SUPORTE À EXPLORAÇÃO

Terá de ser prevista interligação das novas redes (A, B e C) com a rede de suporte à exploração existente e que suporta a rede convencional (Redes A, B e C).

Essas interligações terão de ser realizadas em *Layer 3* nos CCOs, na Estação do Oriente e na estação de Aveiro.

As interligações terão de ser redundantes por local com um débito mínimo de 10Gbit/s.

Terá de estar prevista interligação no Oriente e no CCO do Porto com a rede cooperativa corporativa da IP, sendo essa interligação realizada em *Layer 3*.

Em cada uma destas interligações terá de ser prevista um cluster de *Firewall* Fortinet que providenciará o controlo, segregação e inspeção de tráfegos entre as redes.

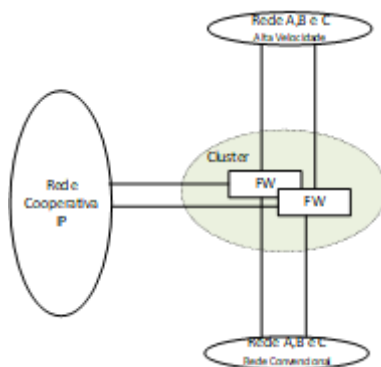


Figura 50 - Diagrama exemplificativo para Oriente e CCO do Porto

D6.4.5 CENTRO DE GESTÃO DA SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES.

Terão de ser previstas, dimensionadas e implementadas ferramentas para executar o Fortimanager e Fortianalyzer com capacidade para vir a suportar toda a LAV bem como todo o licenciamento necessário.

A ferramenta do Fortimanager terá de suportar pelo menos 150 dispositivos/VDOMs e a ferramenta Fortianalyzer para suporte pelo menos 150 dispositivos/VDOMs.

Em relação ao Fortianalyzer o mesmo terá de suportar um volume de logs diários estimados para todas as *firewalls* e outros elementos de segurança previstos por um período mínimo de 12 meses.

Características gerais do sistema de gestão – Fortimanager:

- Gestão Centralizada de *Firewalls*
- Automatização de Tarefas, tais como atualização de *firmware* e configuração de políticas de segurança
- Criação de Relatórios detalhados de desempenho e segurança de rede
- Aprovisionamento agilizado;
- Integração com FortiAI
- Interface de utilizador permitindo acesso rápido às informações dos equipamentos geridos

Funcionalidades:

- Faz a gestão centralizada de *firmware* e permitindo o agendamento de atualização para os equipamentos sob gestão;
- Suporta scripts baseados em VLI ou Tcl para a implementação de configurações;

- Monitorização e Alertas – Conhecimento do estado da rede e envio de notificações/alertas para eventos importantes e anomalias;
- Permite a aplicação consistente de políticas de segurança em toda a infraestrutura.

Características e funcionalidades da componente de análise de logs - FortiAnalyzer

- Centralização de logs dos eventos oriundos das *Firewalls*, do sistema de autenticação e controlo de acesso e o do sistema de gestão de acesso privilegiados (PAM);
- Análise em tempo real de eventos e disponibilização de alertas baseados em críticos pré-estabelecidos;
- Correlação de eventos – deverá permitir a correlação de vários logs oriundos de diferentes dispositivos para identificar padrões de ataque ou comportamento malicioso;
- Produção de Relatórios personalizados sobre segurança, tráfego, atividades de rede, conformidade;
- Criação de *Dashboards* gráficos que permita a visualização de métricas chave em tempo real como tráfego de rede, tentativas de intrusão e estado operacional dos dispositivos;
- Detecção de ameaças e incidentes;
- Armazenamento de *Logs* - Retenção de Dados a Longo Prazo e compressão de *Logs* com validação de integridade dos dados.

O Fortianalyzer terá de possuir o serviço de *FortiGuard Indicator of Compromise (IOC)* e *Outbreak Detection*.

Terá de ser previsto a instalação de um repositório de *logs* para armazenamento dos logs oriundo da componente de segurança e dos equipamentos de rede com capacidade para armazenamento de logs por um período garantido mínimo de 12 meses.

Terá de ser previsto os serviços de configuração de todo o ecossistema bem como a integração dos *Logs* gerados no SIEM do grupo IP (FortiSiem).

Ao nível do Fortianalyzer terão de ser configurados e disponibilizados *dashboards* que permitam ter uma visão do estado e situação da infraestrutura de segurança, devendo ser disponibilizados os seguintes tipos de *dashboards*:

- *Dashboard* de desempenho – Monitorização do desempenho geral dos dispositivos de segurança (CPU, Memória, tráfego)

- Dashboard de Segurança – Disponibiliza uma visão detalhada dos eventos de segurança, ajudando a identificar e responder a ameaças de acordo com os eventos de segurança, ameaças detetadas e estado das políticas de segurança).
- Dashboard de Logs – Monitorização dos logs gerados
- Dashboard de monitorização em tempo real – Estado dos equipamentos e serviços, alertas em tempo real e gráfico de desempenho.
- Dashboard de análise de tendências - Análise de dados históricos para identificar tendências.

D6.4.6 OPERAÇÃO DA SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES.

A operação da solução de segurança de redes terá de ser prestada durante o período previsto de manutenção da solução de segurança.

A operação terá de ser realizada por uma equipa ininterrupta com *know-how* técnico e especializado responsável pela monitorização e ações de contenção de incidentes/ataques.

Atividades a desenvolver:

- Monitorização da solução de segurança e dos seus componentes;
- Gestão de incidentes de segurança;
- Análise em tempo real dos *logs* do ecossistema de segurança;
- Gestão de vulnerabilidades;
- Intervenções proativas;
- Análise em tempo real dos *logs* dos vários sistemas;
- Articulação com as equipas de manutenção;
- Realização de auditorias de segurança (trimestrais);
- Auditoria e atualização da base de dados de ativos de segurança;
- Realização de relatórios de incidentes mensais e anuais;
- Apoio às equipas de manutenção nas ações corretivas e preventivas nas situações recuperação e mitigação;
- Refinamento da postura de segurança (políticas e procedimentos);

- Disponibilizar relatórios de inteligência sobre ameaças;
- *Compliance* com a legislação nacional e sectorial;
- Formação.

D6.4.7 MANUTENÇÃO DA SOLUÇÃO DE SEGURANÇA DE REDES.

Terá de ser previsto manutenção preventiva, corretiva e evolutiva de todos os componentes da solução de segurança de redes, equipamentos e acessórios por um período de 12 anos.

D6.4.7.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva visa minimizar a ocorrência de falhas e garantir a continuidade e desempenho da rede. Ela inclui atividades programadas de inspeção, verificação e ajuste de equipamentos.

Atividades:

- Inspeção de Equipamentos e Infraestrutura: Verificação do estado físico e operacional dos equipamentos.
- Verificação do desempenho da solução de segurança:
 - Monitorização do tráfego de rede e fluxos de dados.
 - Análise e validação das regras de segurança implementadas.
 - Verificação dos indicadores de desempenho (KPIs) dos dispositivos, como CPU, memória e o estado das interfaces.
- Verificação de Backups e Recuperação das configurações: Teste dos sistemas de *backup* e validação da integridade dos dados.
- Atualizações e *Patches*:
 - Aplicação de *patches* e atualizações de *firmware/software* de todos os componentes da solução de segurança.
 - Verificação de configurações de segurança e aplicabilidade de *patches* de segurança.
- Análise do *Routing* e Tabelas de *Routing* das componentes de segurança (caso aplicável):
 - Verificação da consistência das tabelas de *routing* nos equipamentos de rede.
 - Verificação de configurações de protocolos de *routing* dinâmico (BGP, OSPF, etc.).

- Teste de Equipamentos e Redundâncias: Garantir a operação dos mecanismos de redundância (*Hot Standby Router Protocol – HSRP, Virtual Router Redundancy Protocol – VRRP*).
- Análise de *Logs* e Alarmes: Revisão de *logs* de eventos, alarmes e geração de relatórios.
- Atualização da documentação de projeto/rede (Diagramas de rede, cadastro, etc.)

Frequência: Mensal.

D6.4.7.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva ocorre quando há falhas ou problemas na rede ao nível da segurança que precisam ser solucionados para restaurar a operação normal, garantindo um nível de serviço (SLA 24x7 de 4 horas contínuas).

Atividades:

- Diagnóstico de Falhas/Avarias: Análise das falhas de equipamentos e serviços, incluindo problemas de conectividade, interrupções de tráfego, degradação de desempenho, etc.
- Substituição de Equipamentos avariados: Identificação e substituição de *hardware* danificado ou com falha (ex.: *firewalls*, servidores, de suporte aos centros de gestão, interfaces/carta de rede, Fans, centro de gestão e toda a cablagem associada bem como a componente de energia (conversores, fontes de alimentação, etc).
- Reparação pelo fabricante dos equipamentos avariados.
- Restabelecimento de Conectividade: Diagnóstico e resolução de falhas de conectividade entre equipamentos e segmentos da rede, tanto em ambientes *Ethernet* quanto em redes IP/MPLS.
- Recuperação de *Routing* e MPLS: Correção de falhas em protocolos de *routing* (BGP, OSPF, MPLS LSPs) e de comunicação entre os dispositivos.
- Recuperação de Serviço: Restauração de serviços afetados, como serviços de dados, e voz sobre IP (VoIP).
- Teste e Validação da Resolução: Após resolução, é necessário realizar testes de conectividade e desempenho para garantir a restauração dos serviços.
- Atualização da documentação de projeto/rede (Diagramas de rede, cadastro, etc.)
- Frequência: De acordo com as ocorrências, sempre que houver falhas ou incidentes críticos na rede.

D6.4.7.3 MANUTENÇÃO EVOLUTIVA

A manutenção evolutiva tem como objetivo manter a solução de segurança em operação com os equipamentos e as aplicações atualizadas e suportadas pelos fabricantes (garantir que todos os componentes da solução de segurança incluindo centro de gestão estão atualizados e sem equipamentos, *software* e aplicações descontinuadas pelos fabricantes).

As descontinuidades de *hardware* e *firmware* comunicadas pelo fabricante obrigará a realização de todas ações necessárias para garantir o suporte do fabricante (substituição de *hardware*, *software* e *firmware* de toda a solução).

Atividades:

- Planeamento e a realização de *Upgrades* e *Updates* da solução de segurança: Análise de desempenho das redes e planeamento e execução de otimizações, e *upgrades* de equipamentos (ex.: substituição de *firewalls*, servidores e centro de gestão quando declarados em fim de vida pelo fabricante, implementação de novas versões de protocolos, etc.).
- Análise de Tráfego e Capacidade: Identificação de possíveis constrangimentos ou limites de capacidade e planeamento de *upgrades* para garantir a escalabilidade da rede.
- Otimização do Desempenho: Ajuste de parâmetros de configuração para otimizar o tráfego e melhorar os atrasos, QoS (*Quality of Service*), etc.
- Análise de Custo-Benefício: Avaliação dos custos e benefícios associados a novos equipamentos, soluções e tecnologias, com a proposta de implementação de melhorias que tragam ganhos de eficiência ou redução de custos.
- Ajuste e Redefinição de Políticas de Segurança: Reavaliação e atualização das políticas de segurança de rede para lidar com ameaças novas, garantindo a integridade e a confiabilidade da rede.
- Capacitação e Formação: Formação contínua da equipa de redes da IP para garantir que estejam atualizados com as tecnologias da rede em produção na LAV.
- Atualização da documentação de projeto/rede (Diagramas de rede, cadastro, etc.)

Frequência: No mínimo anual.

D6.4.7.4 SERVIÇOS ADICIONAIS:

Além das atividades básicas de manutenção preventiva, corretiva e evolutiva, deverão ser incluídos os seguintes serviços adicionais:

- Monitorização Proativa 24x7
- Relatórios de Desempenho e de Auditoria: Geração de relatórios periódicos sobre a desempenho da rede, análise de incidentes e recomendação de melhorias.

Em resumo durante a vigência da manutenção terá de garantir:

- A operacionalidade de todos os componentes da solução de segurança num regime 24 horas, 7 dias por semana;
- Reposição da operacionalidade da solução de segurança em contínuo com uma SLA máximo de 4 horas;
- A supervisão da rede em contínuo e disponibilização em tempo real de relatórios sobre a operacionalidade e estado da rede, *link* e interfaces;
- Todos os *updates* e *upgrades* de *firmware* são aplicados nos equipamentos da solução de segurança em produção e nos *spare*s bem como em relação às plataformas de gestão das redes e segurança.
- Em caso de descontinuidade dos equipamentos da solução de segurança e das plataformas de gestão terá de ser prevista no contrato de manutenção a substituição de todos os componentes descontinuados, para manter toda a operacionalidade dos sistemas de comunicação de suporte à LAV e garantido que no final do contrato de manutenção a rede estará totalmente operacional, atualizada e sem quaisquer restrições de suporte do fabricante.

D6.4.8 PEÇAS DE RESERVA

No final dos contratos de manutenção terá de existir um conjunto de peças de reserva (equipamentos, fontes de alimentação, conversores AC/DC, conversores AC/DC DC/DC e SFPs), para cada um dos equipamentos cujo fornecimento e instalação estão previstos na proposta apresentada. Terão de ser fornecidos no mínimo 25% das peças previstas, devendo ser efetuado o arredondamento para cima à unidade superior (por exemplo: ao aplicar a percentagem de 25% na peça a fornecer e instalar se o valor da multiplicação for 0,25 a quantidade final da peça a fornecer será arredondado para o número inteiro seguinte (superior)).

D6.5 GESTÃO DE IDENTIDADES E ACESSOS ÀS REDES DE COMUNICAÇÃO DE EXPLORAÇÃO E AOS SISTEMAS

De modo a garantir uma gestão de identidades e acessos deverá ser proposta uma solução que permita utilizando *Active Directory* ou outra definida pelo projetista que estará em utilização para

agregar os acessos aos sistemas centrais e postos de operação. A solução de autenticação e controlo de acesso terá de permitir autenticação multifator (MFA), gestão de identidades e permitir o *Single Sign-On*. A solução de autenticação terá de integrar com as *firewalls* e com uma solução de gestão de acesso privilegiado (PAM).

A solução de autenticação e controlo de acessos, tipo por exemplo Fortiauthenticator terá de disponibilizar no mínimo as seguintes funcionalidades:

- Autenticação multifator com uso de códigos temporários, biometria ou outras formas de autenticação;
- Gestão de identidades com integração com a *Active Directory* e Servidores LDAP gerindo os utilizadores e as suas permissões de acesso;
- Controlo de acesso baseado em políticas;
- Portais de Autenticação – interface de login onde os utilizadores podem realizar login para acesso a serviços protegidos;
- Suporte a SSO (*Single Sign-On*) – permitindo que os utilizadores possam aceder a várias aplicações/serviços com uma única autenticação.

O acesso aos sistemas críticos por elementos externos deverá ser controlado por uma solução de gestão de acesso privilegiado tipo FortiPAM que permita o controlo, a monitorização e auditoria dos acessos a sistemas críticos em especial para utilizadores com permissões elevadas. Pretende-se reduzir o risco de acesso não autorizado e a exposição de credenciais de sistemas centrais críticos.

A solução de gestão de acessos privilegiados terá de possuir as seguintes principais funcionalidades:

- Gestão de *Passwords* e credenciais com armazenamento seguro e gestão de credenciais (passwords) para acesso a sistemas e dispositivos;
- Controlo de Sessões – Controlo de acesso e de sessão garantindo que só os utilizadores autorizados possam-se ligar aos sistemas críticos podendo-se impor regras específicas para a duração das sessões e o que o utilizador pode fazer durante o acesso;
- Monitorização e auditoria – Gravação e monitorização de sessões de acesso para fins de auditoria e segurança;
- Suportar autenticação multifatores (MFA);
- Integração com LDAP, Radius e outras soluções facilitando a integração com diretórios e sistemas de autenticação existentes;
- Disponibilização de acessos remotos através de protocolos como SSH ou RDP.

A conjugação da solução de autenticação e controlo de acesso com a solução de gestão de acesso privilegiados (PAM) permitirá validar utilizadores com base em diretórios de identidades garantindo que somente os utilizadores com permissões apropriadas possam aceder aos recursos controlados pelo PAM.

Terão de ser criados *dashboards* que permitam monitorizar a atividade de autenticação ao longo do tempo e emitir notificações sobre eventos de autenticação nomeadamente falhas de logins, bloqueio de utilizadores, etc. Os *dashboards* deverão permitir controlar as seguintes métricas:

- Taxa de sucesso de autenticação;
- Tempo médio de autenticação;
- Taxa de falhas de autenticação;
- Número de Tentativas de autenticação por utilizador;
- Taxa de aprovação de solicitações de acesso;
- Tempo médio para aprovisionamento de utilizadores;
- Número de sessões ativas;
- Taxa de rejeição de autenticação multifator;
- Número de incidentes de segurança relacionados com a autenticação.

D6.6 Cadastro

No final dos trabalhos de instalação e configuração terá o adjudicatário de fornecer o cadastro dos equipamentos, cabos e outros materiais instalados bem como os desenhos/diagramas com a identificação dos equipamentos, circuitos de alimentação, circuitos de sincronismo, terras e cabos de dados.

No cadastro terão de incluir um conjunto de fotografias antes da intervenção e após a intervenção em cada local cobrindo os equipamentos instalados, circuitos de energia, órgão de proteção, terras, cablagem de dados e outros componentes instalados. No cadastro terão de ser incluídos os fluxos de comunicação definidos e configurados nas ACL/regras bem como todas as capturas de tráfego realizadas para o efeito da configuração das mesmas.

Carregamento na plataforma de cadastro da IP, SIG–Empresarial, de toda a informação relativa aos ativos, de acordo com a especificação técnica “Modelo de dados para carregamento da Ativos de Telemática SIG – Empresarial”).

Para o efeito deve ser tomado em consideração o especificado no Caderno de Encargos e na Memória Descritiva Geral.

D6.7 Prazo de Garantia dos Equipamentos, Materiais e Acessórios Fornecidos

O prazo de garantia dos equipamentos da solução de segurança é o indicado no SGR e tendo presente a Legislação em vigor. O adjudicatário deverá atestar que os diversos componentes que constituem a conceção execução (interface óticos, *hardware*, cabos e acessórios) estão ao abrigo do suporte técnico e garantia pós-venda dado pelo fabricante, e que não se encontram em EOL à data do fornecimento.

DOCUMENTAÇÃO DO PROJECTO

Devem os proponentes, na proposta, apresentar as evidências e as descrições documentais da solução técnica prevista, ao nível das comunicações e segurança os seguintes dados:

- a) Arquitetura de redundância implementada;
- b) Interfaces a utilizar pelos vários componentes do projeto, protocolos, débitos, atrasos máximos admissíveis na transmissão dos dados;
- c) Fluxos de dados de comunicações por sistema, em MS Excel ou equivalente, integrando uma listagem com entradas que deverão identificar as máquinas comunicantes, o débito aproximado, os *timeouts* máximos para garantia de serviço e o protocolo utilizado;
- d) Esquema lógico em MS Visio ou equivalente das interligações entre nós e elementos de segurança a ligar à rede de suporte à exploração;
- e) Outros requisitos específicos para garantir as comunicações entre os diversos equipamentos terminais dos sistemas clientes.

Ao nível das alimentações elétricas e cabos de ligação, o Adjudicatário deve apresentar em fase de desenvolvimento do projeto de execução, a documentação técnica de forma organizada e identificada de modo que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento/instalação a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

Cada equipamento/instalação deve ser acompanhado de documentação técnica, em formato de papel e digital, que deve incluir no mínimo os seguintes elementos:

- Manual de instalação;
- Desenhos discriminativos sobre todas as ligações;
- Manual de operação;
- Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;
- Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;
- Esquemas elétricos.

D7. PROCESSOS DE VALIDAÇÃO, CERTIFICAÇÃO E APROVAÇÕES ERA

D7.1.1 ENTIDADES EXTERNAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

- a) O Adjudicatário deverá colaborar de forma contínua com todas as entidades externas envolvidas no processo de validação e certificação do sistema, incluindo o *Notified Body* (NoBo) e o *Independent Safety Assessor* (ISA), garantindo o fornecimento de toda a documentação, acesso aos sistemas e suporte técnico necessário para o desempenho das suas funções.
- b) A Entidade Avaliadora Externa (EAE) estará sob coordenação da IP, com competências específicas para verificação de conformidade, validação de projeto, e ensaios de *software*.
- c) A interação entre o Adjudicatário, ISA, NoBo e EAE deverá assegurar a completa transparência e o cumprimento de todos os requisitos normativos, regulamentares e de segurança aplicáveis

D7.1.2 ISA - INDEPENDENT SAFETY ASSESSOR

- a) O Adjudicatário deverá propor e contratar a entidade ISA, devendo os custos com esta entidade serem explicitamente indicados na proposta. A entidade ISA deverá ser proposta pelo adjudicatário para aprovação prévia pela IP no prazo máximo de 1 mês após assinatura do contrato.
- b) No prazo máximo de 1 mês após a aprovação pela IP da entidade ISA, deve a entidade ISA, entregar um relatório com o método de atuação previsto para o seu contrato com o adjudicatário, designado "Plano ISA".
- c) De forma a garantir que o PE entregue para validação da IP reúne as necessárias condições para validar, as peças de projeto de cada uma das instalações devem ser objeto de verificação e validação interna pelo fornecedor e pelo ISA.
- d) Os ISA deverão cumprir com:
 - i. O(s) coordenador(es) da(s) equipa(s) ISA deve apresentar pelo menos, 10 anos de experiência comprovada em funções semelhantes de sinalização ferroviária, tendo conhecimento prático, na aplicação dos métodos de avaliação, previstos nas normas obrigatórias e no método comum de segurança/Diretiva de Segurança, no âmbito da gestão RAMS;
 - ii. Participação em atividades de ISA idênticas às abaixo enumeradas, em pelo menos 3 projetos de sinalização ferroviária com um valor superior a 10 milhões

de euros nos últimos 10 anos, dispondo dos conhecimentos necessários para a execução e avaliação das atividades previstas de segurança, solicitadas ou a solicitar, no âmbito da gestão RAMS.

e) Compete à entidade(s) ISA as seguintes atividades:

- i. Emitir um relatório intermédio, sobre o projeto e execução. Pretende-se que este relatório, faça parte do pacote de entrega das peças de projeto para validação pela IP;
 - ii. Ensaiai, validar e documentar (apresentado os respetivos registos) todos os ensaios de funcionalidades, quer de *hardware*, quer de *software* de aplicação genérica, quer de *software* de aplicação específica de todas as instalações ETCS, de todos os troços e de todas as colocações ao serviço (tanto do sistema de encravamento como do sistema ETCS Nível 2), incluindo a instalação base que entenda necessários para consubstanciar o certificado de conformidade da solução técnica a ser colocada em serviço;
 - iii. Emitir certificado de conformidade da solução técnica (*hardware* e *software*) para todas as colocações ao serviço;
 - iv. Emitir, em todas as fases, o certificado de conformidade que comprove que o sistema de sinalização, incluindo o encravamento e o sistema ETCS Nível 2, cumpre o nível de segurança SIL4, bem como que os seus principais elementos satisfazem os requisitos de segurança aplicáveis, incluindo eventuais fases intermédias sem o ETCS em serviço, mas com o sistema ATPN Classe B (quando aplicável);
 - v. Toda a documentação de segurança deve ser segregada e separada por fase e por estação de concentração de forma a tornar todo o processo mais compreensível por terceiros.
- f) Sempre que considere oportuno, a IP deve poder solicitar reuniões com o ISA para esclarecimento de dúvidas ou discussão de metodologia. Após a comunicação da intenção por parte da IP, a reunião deve ser realizada no prazo máximo de 10 dias úteis.
- g) Os relatórios e/ou pareceres de validação, relativos a componentes, *software* ou ensaios de concordância, emitidos pela IP e dirigidos ao Adjudicatário devem, sob responsabilidade deste, ser facultados em tempo útil à entidade ISA, bem como a todas as demais entidades interessadas.

D7.1.3 EAE – ENTIDADE AVALIADORA EXTERNA

- a) Independente e adicionalmente às tarefas e intervenientes definidos nas Normas, o Adjudicatário proporá ainda e às suas expensas, uma EAE, sujeita à aprovação da , que deverá cumprir com os requisitos da norma EN 50129, com especial destaque para os requisitos específicos do processo de gestão da segurança e à utilização de pessoal competente, e que realizará tarefas para a verificação de conformidade, verificação, validação e aprovação de projeto e aceitação e realização de ensaios de soluções de sinalização, sistemas e equipamentos, quer em fábrica, quer no terreno. A entidade EAE deverá ser proposta pelo adjudicatário para aprovação pela IP no prazo de 1 mês após assinatura do contrato.
- b) Esta(s) EAE deverão cumprir com:
- i. Os requisitos da Norma EN 50129;
 - ii. Ser uma entidade independente e externa ao Adjudicatário;
 - iii. A EAE deverá ser uma entidade totalmente independente do ISA;
 - iv. Participação em atividades idênticas às abaixo enumeradas, em pelo menos 3 projetos de sinalização ferroviária com um valor superior a 5 milhões de euros nos últimos 10 anos;
 - v. O perfil profissional das equipas EAE devem ter competências certificadas pela IRSE;
 - vi. É requerido que os Curriculum Vitae (CV) dos técnicos da EAE) sejam propostos pelo adjudicatário para aprovação pela EAE no prazo de 1 mês após assinatura do contrato;
 - vii. É ainda requisito fundamental que os técnicos da EAE detenham, previamente a atividade a desenvolver, a necessária formação específica sobre os princípios e sobre as metodologias da sinalização ferroviária portuguesa assim como conhecimento técnico de detalhe sobre os Sistemas de sinalização a ensaiar;
 - viii. Os candidatos a EAE terão de ser aprovados pela IP.
 - ix. A EAE deverá ser detentora do seguro de responsabilidade civil e de *liability* aplicável ao setor ferroviário.
- c) São funções desta(s) entidade(s) EAE as seguintes atividades:
- i. As EAE integrarão as equipas técnicas da IP (e sob coordenação desta) e atuará como entidade com competências para a verificação de conformidade,

verificação, validação e aprovação/revisão de projeto e realização de ensaios de soluções das várias componentes que fazem parte contrato;

- ii. Realizar ensaios de *software* que estão no âmbito deste contrato, por norma nos laboratórios da IP, em regime de bolsa de horas.
- d) A EAE poderá iniciar a sua atividade aquando das atividades de aprovação de projeto e subsequentes atividades de ensaio. A EAE conclui a sua atividade com a última colocação em serviço.
- e) É ainda premissa relevante que a gestão do planeamento das atividades da EAE será efetuada pela EAE, em articulação com o Adjudicatário, e face à expectável calendarização de atividades inerentes ao presente âmbito contratual. É pressuposto que para as atividades de aprovação de projeto de engenharia e ensaios de *software* a respetiva requisição do técnico da EAE seja efetuada com 15 dias de calendário em antecedência.
- f) Para efeitos de quantificação de custo na proposta, considerar 21000 horas efetivas de trabalho em laboratório para estas atividades (A equipa a propor terá de ter uma constituição e organização que garanta a permanência em laboratório ou em local por esta designado para trabalho efetivo durante as 21000 horas solicitadas), as horas indicadas não serão necessariamente utilizadas de forma contígua, ou seja, estas horas serão utilizadas sempre que haja necessidade efetiva da sua utilização, sendo que a utilização mínima será de um dia, ou seja de 8 horas.

D7.1.4 NOBO – NOTIFIED BODY

- a) A entidade a desempenhar a função de NoBo será contratada pela IP, atuando de forma independente, sem prejuízo da necessária articulação técnica entre todas as entidades envolvidas no processo de validação e certificação.
- b) De forma a garantir que o projeto execução entregue para validação da IP reúne as necessárias condições, as respetivas peças serão objeto de verificação e validação interna pelo fornecedor e pelo NoBo.
- c) No processo de certificação, o NoBo tem um papel técnico e regulatório essencial. Sendo as principais responsabilidades:
 - i. Avaliação de conformidade com as ETIs.

- ii. Verifica se o projeto, construção e testes de um subsistema ETCS -ESC e RSC (entre via e bordo) cumprem os requisitos das ETIs aplicáveis, nomeadamente a ETI CCS 2023/1695 de 10 de agosto 2023, no ponto 4.2.17 – compatibilidade do ETCS e do sistema via rádio.
- iii. A conformidade é avaliada com base em módulos definidos (ex: módulos de projeto, verificação final, testes, etc.).
- iv. Revisão da documentação técnica avaliando a documentação fornecida pelo Adjudicatário:
 - Plano de testes,
 - Relatórios de ensaios,
 - Especificações técnicas,
 - Análise de riscos,
 - Arquitetura do sistema.
- v. Supervisão e/ou execução de ensaios
 - Acompanhar ou supervisionar testes em fábrica e em campo
 - Garante que os ensaios estão de acordo com os critérios estabelecidos nas normas harmonizadas e ETIs.
- vi. Emissão de certificados de conformidade:
 - Certificados de verificação CE para os subsistemas,
 - Relatórios técnicos justificativos,
 - Lista de verificações realizadas.
- vii. Verificação de interfaces, avaliando se os subsistemas de Controlo Comando e Sinalização interagem corretamente com outros subsistemas (ex: energia, material circulante, infraestruturas).

D7.1.5 DEBO – DESIGNATED BODY

- a) O DeBo é a entidade responsável pela avaliação da conformidade do subsistema de Controlo-Comando e Sinalização, incluindo o sistema ETCS Nível 2, relativamente às Regras Nacionais aplicáveis, nos termos da Diretiva (UE) 2016/797, relativa à interoperabilidade do sistema ferroviário na União Europeia.
- b) A entidade a desempenhar a função de DeBo será contratada pela IP, atuando de forma independente, sem prejuízo da necessária articulação técnica com o Adjudicatário, o NoBo, o AsBo, o ISA e as demais entidades envolvidas no processo de validação e certificação.

- c) O âmbito de atuação do DeBo incidirá exclusivamente sobre os requisitos que não se encontrem totalmente cobertos pelas Especificações Técnicas de Interoperabilidade (ETI), nomeadamente:
 - i. Pontos abertos previstos na ETI CCS;
 - ii. Casos específicos nacionais aplicáveis;
 - iii. Regras nacionais notificadas à Comissão Europeia e registadas na base de dados da ERA, aplicáveis ao subsistema CCS
- d) Compete ao Adjudicatário disponibilizar ao DeBo, em tempo útil e sob coordenação da IP, toda a documentação técnica, evidências, relatórios, resultados de ensaios e demais elementos necessários para a avaliação da conformidade com as regras nacionais notificadas, incluindo, entre outros:
 - i. Documentação de projeto;
 - ii. Especificações técnicas e funcionais;
 - iii. Relatórios de ensaios e testes;
 - iv. Descrição das interfaces e condições de exploração;
 - v. Documentação de segurança e RAMS relevante para as regras nacionais aplicáveis.
- e) No âmbito do processo de avaliação, o DeBo poderá:
 - i. Analisar e rever a documentação técnica e de segurança;
 - ii. Acompanhar ou supervisionar ensaios relevantes;
 - iii. Solicitar esclarecimentos técnicos adicionais ao Adjudicatário, através da IP;
 - iv. Verificar a correta aplicação das regras nacionais notificadas ao longo das diferentes fases do projeto, implementação, ensaio e colocação em serviço.
- f) Após a conclusão das suas atividades, o DeBo emitirá os relatórios e/ou certificados de avaliação de conformidade relativos às regras nacionais notificadas aplicáveis, os quais constituirão parte integrante do dossier técnico do subsistema e do processo de autorização de colocação em serviço.
- g) Sempre que solicitado pela IP, o Adjudicatário deverá participar em reuniões técnicas com o DeBo para acompanhamento do processo de avaliação, esclarecimento de

dúvidas ou discussão de aspetos relacionados com a aplicação das regras nacionais notificadas.

- h) A articulação entre o DeBo e o NoBo deverá assegurar a coerência global do processo de certificação, garantindo que:
 - i. Os requisitos ETI são avaliados pelo NoBo;
 - ii. As regras nacionais notificadas são avaliadas pelo DeBo;
 - iii. Não existem lacunas nem sobreposições na avaliação de conformidade do subsistema.

D7.1.6 ASBO – ASSESSEMENT BODY

- a) O *Assessment Body* (AsBo) é a entidade responsável pela realização da avaliação independente da adequação da aplicação do processo de gestão de riscos e dos respetivos resultados, nos termos do Regulamento de Execução (UE) n.º 402/2013, de 30 de abril, relativo ao Método Comum de Segurança para a Avaliação e Apreciação de Riscos (CSM RA), sempre que se verifiquem alterações significativas no âmbito do sistema de sinalização, encravamentos, ETCS ou outros subsistemas abrangidos pelo presente contrato.
- b) A entidade a desempenhar a função de AsBo será contratada pela IP, atuando de forma independente, sem prejuízo da necessária articulação técnica entre todas as entidades envolvidas no processo de validação e certificação.
- c) Compete ao AsBo assegurar que o processo de gestão de riscos definido no Anexo I do Regulamento (UE) n.º 402/2013 é corretamente aplicado, avaliando de forma independente a identificação de perigos, a análise e avaliação dos riscos, a definição e implementação das medidas de mitigação e a demonstração da aceitabilidade dos riscos residuais.
- d) Para o desempenho das suas funções, o AsBo deverá, com base na documentação disponibilizada pelo Adjudicatário e pela IP, assegurar uma compreensão completa da alteração significativa, incluindo a definição do sistema, os seus limites, interfaces, pressupostos operacionais e condições de exploração.
- e) O AsBo avaliará os processos utilizados para a gestão da segurança e da qualidade durante as fases de projeto, implementação, ensaio e colocação em serviço, sempre que

esses processos não se encontrem já certificados por entidade de avaliação da conformidade relevante.

- f) O AsBo avaliará a correta aplicação prática desses processos durante o desenvolvimento e implementação da alteração significativa, verificando a coerência entre a análise de riscos CSM RA, a documentação de segurança RAMS, os resultados de ensaios e os restantes elementos técnicos produzidos no âmbito do projeto.
- g) O Adjudicatário deverá disponibilizar, em tempo útil, toda a documentação, evidências, registos e esclarecimentos necessários permitindo ao AsBo desempenhar as suas funções.
- h) Caso seja necessário o Adjudicatário terá de assegurar o acesso aos sistemas, instalações e atividades relevantes.
- i) Após a conclusão da avaliação, o AsBo emitirá o Relatório de Avaliação de Segurança (*Safety Assessment Report*), nos termos do artigo 15.º e do Anexo III do Regulamento (UE) n.º 402/2013, o qual constituirá um elemento essencial do dossier de segurança e do processo de aceitação e colocação em serviço do sistema.
- j) Sempre que solicitado pela IP, o adjudicatário poderá ser chamado a participar em reuniões técnicas com o AsBo para acompanhamento, esclarecimento ou discussão metodológica, no âmbito da aplicação do CSM RA e da avaliação de segurança associada ao presente contrato.

D7.1.7 LABORATÓRIO ACREDITADO DE INTEROPERABILIDADE ERTMS

- a) O Adjudicatário deverá propor e contratar a entidade Laboratório acreditado de interoperabilidade ERTMS, devendo os custos com esta entidade serem explicitamente indicados na proposta. Esta entidade deverá ser proposta pelo adjudicatário para aprovação prévia pela IP no prazo máximo de 1 mês após assinatura do contrato.
- b) No prazo máximo de 1 mês após a aprovação pelo IP da entidade Laboratório acreditado de interoperabilidade ERTMS, deve esta entidade, entregar um relatório com o método de atuação previsto para o seu contrato com o adjudicatário.
- c) O relatório deverá analisar a totalidade do âmbito do projeto, identificando e definindo de forma detalhada todos os ensaios a realizar, necessários para demonstrar e verificar o cumprimento integral dos requisitos aplicáveis da ETI CCS.

- d) Nesta entidade, deverá o adjudicatário demonstrar a compatibilidade do RBC a fornecer, com equipamentos embarcados ERTMS – EVC de pelo menos 3 fornecedores distintos, por testes com configurações reais.
- e) A IP só avançará com a validação após estar na posse do relatório e certificação do laboratório acreditado de interoperabilidade ERTMS demonstrando que o RBC a fornecer é compatível com equipamentos embarcados ERTMS – EVC de pelo menos 3 fornecedores distintos.

D7.2 DOCUMENTAÇÃO DE SEGURANÇA QUE ACOMPANHA AS ENTREGAS DE SOFTWARE

- a) O Adjudicatário é responsável pela entrega dos documentos e pela execução das atividades necessárias para garantir a conformidade e segurança do sistema. As entregas devem ser realizadas dentro dos prazos estabelecidos e de acordo com os requisitos do projeto, assegurando que todas as etapas estejam em conformidade com as normas aplicáveis.
- b) As informações e ações contratuais que devem ser cumpridas formalmente antes da finalização da instalação e colocação ao serviço das diversas fases do projeto são as seguintes:
 - i. Entrega do *software* completo, com todas as funcionalidades e dados de projeto implementados. O *software* deverá ser acompanhado pela documentação necessária, permitindo a verificação das seguintes informações:
 - Diferenças entre versões do *software*;
 - Verificação de não regressão;
 - Ensaios realizados entre versões e alteração de documentos base;
 - Registos individuais de todos os ensaios realizados, devidamente assinados pelo testador/verificador, com base nos elementos de projeto finais e outras evidências documentais que comprovem o correto funcionamento do sistema. Isso inclui, mas não se limita a:
 - Imagem de monitor e comandos;
 - Programa de Exploração;
 - Incompatibilidades;
 - Sequências de Aspetos + Quedas de Aspetos;
 - Zonas de Aproximação;
 - Faltas de Gabarit;
 - Passagens de Nível;

- Blocos;
 - Interfaces;
 - Outros ensaios (por exemplo, alarmística).
- i. A acompanhar a entrega de *software* nos laboratórios da IP, terá de ser obrigatoriamente entregue também em formato físico (papel), o dossier com a coletânea das SCTs e todos os diagramas relevantes para os ensaios de *software*. Esta entrega deverá ser composta por 2 cópias.
 - ii. Entrega do programa RAMS, composto pelo Plano de Segurança e pelo programa RAM, o qual deve ser mantido atualizado durante todas as fases de desenvolvimento do projeto, de acordo com as exigências normativas.
 - iii. Entrega do dossiê de segurança (*Safety Case*), em conformidade com a Norma EN-50129, contendo a identificação e descrição de todas as ações e informações necessárias para a aprovação, validação e avaliação dos sistemas, assim como quaisquer adaptações exigidas, garantindo a conformidade com as normas nacionais e europeias aplicáveis e o definido em D7.3.

D7.3 SAFETY CASE E RELATÓRIO ISA

- a) O Adjudicatário terá de elaborar e manter atualizado um dossier de segurança cumprindo os seguintes princípios:
 - i. O dossier de segurança deve ser redigido em língua portuguesa e apresentar evidências formais e documentais que comprovam:
 - Cumprimento dos requisitos da gestão da qualidade;
 - Cumprimento da gestão da segurança e a independência nas tarefas relacionadas com a segurança;
 - Controlo da verificação da segurança funcional, técnica e aplicacional relativa ao *software* entregue
 - ii. Durante a fase de Projeto de execução, previamente à primeira entrega de *software*, deve ser entregue a versão base do dossier de segurança.
 - iii. A versão destina-se a permitir que a IP valide antecipadamente a metodologia e proponha ajustes na metodologia a aplicar.
 - iv. A versão base do dossier de segurança deverá conter a seguinte informação:
 - estrutura descritiva completa, incluindo metodologia, processos, interfaces, procedimentos de avaliação e organização de anexos.

- Esta estrutura não deve sofrer alterações nas versões subsequentes, exceto a atualização de conteúdo técnico.
- v. As entregas subsequentes do dossier de segurança devem ser realizadas obrigatoriamente nos seguintes marcos:
- Entrega de *Software* para validação pela IP, acompanhada da versão atualizada do dossier;
 - Entrega para Pré-Comissionamento, incluindo validação de *software* e ensaios de terreno possíveis neste momento, a entregar mínimo 10 dias antes do comissionamento;
 - Entrega da versão final para Colocação em Serviço, contendo todos os resultados de ensaios, no máximo 10 dias após o comissionamento.
- c) A IP poderá, a seu critério, optar por realizar ensaios de validação de *software* de forma exaustiva, parcial ou não realizar qualquer ensaio. O início de qualquer ensaio ou análise por parte da IP só ocorrerá após a entrega completa de toda a documentação pelo Adjudicatário, que deverá obrigatoriamente incluir:
- i. *Safety Case* atualizado;
 - ii. SRACs completas;
 - iii. Lista dos riscos não fechados;
 - iv. Medidas mitigatórias propostas com indicação explícita do responsável pela execução;
 - v. Relatório ISA;
 - vi. Certificado ISA para a colocação em serviço;
 - vii. Todos os anexos referidos, incluindo *hazard log*, inteiramente acessíveis à IP
- d) Mesmo que a IP opte por não realizar ensaios, a aprovação do *software* só poderá ser concedida após a entrega completa de toda a documentação.
- e) Todos os atrasos resultantes da entrega incompleta ou tardia da documentação serão de inteira responsabilidade do Adjudicatário.
- f) Sempre que um equipamento apresente um risco associado à sua operação ou tecnologia, este só poderá ser transferido para a IP caso existam, no sistema, meios efetivos e verificáveis que permitam a aplicação da respetiva medida mitigatória. O sistema deve assegurar à IP capacidades de monitorização contínua dos equipamentos

e emissão automática de alertas sempre que exista necessidade de executar a medida mitigatória definida, garantindo assim a gestão adequada do risco.

- g) Qualquer transferência de risco para a IP, decorrente de limitações tecnológicas, operacionais ou de manutenção, só poderá ocorrer mediante aprovação formal, precedida de demonstração técnica da sua inevitabilidade e da adequação das medidas de controlo propostas.

D7.4 CERTIFICAÇÃO

- a) O Adjudicatário terá de apresentar o certificado de conformidade (emitido pelo ISA) comprovando que o sistema de sinalização, onde se inclui o encravamento e o sistema ETCS Nível 2 ou as eventuais fases, sem o sistema ETCS em serviço, mas com o sistema ATPN Classe B, cumprem um nível de segurança SIL4.
- b) O processo de verificação CE dos subsistemas de Controlo-Comando e Sinalização (CCS), incluindo o encravamento, interfaces de sinalização, RBC e restantes elementos abrangidos pelo âmbito do contrato, será realizado por um NoBo contratado pela IP, nos termos da Diretiva (UE) 2016/797. Esta declaração CE de verificação deve estar conforme com o anexo V da diretiva relativa à interoperabilidade ferroviária, bem como com o regulamento nº 1136/2015 – método comum de segurança para avaliação e determinação dos riscos e diretiva de segurança relativa à interoperabilidade ferroviária. O Adjudicatário deverá fornecer ao NoBo toda a documentação técnica necessária e assegurar as condições para a realização das atividades de avaliação
- c) Em complemento à verificação CE realizada pelo NoBo, a avaliação da conformidade com as regras nacionais aplicáveis ao subsistema CCS será realizada por um DeBo, nos termos da Diretiva (UE) 2016/797.
- d) O procedimento de avaliação será realizado mediante a utilização de um dos módulos especificados na secção 6.3.2 (Módulos para os subsistemas de CCS) do regulamento nº 2016/919 – Especificação Técnica de Interoperabilidade (ETI). O RBC, enquanto componente integrante do subsistema de CCS e elemento essencial para operação ETCS Nível 2, está incluído no âmbito do processo e deve ser certificado como parte integrante do subsistema;
- e) As certificações CE emitidas pelo NoBo, conjuntamente com os relatórios e certificados de avaliação emitidos pelo DeBo, devem ser consideradas suficientes para garantir que os subsistemas são compatíveis nas condições especificadas nas ETI CCS e que as regras nacionais aplicáveis foram corretamente implementadas.

- f) As Declarações CE conjuntamente com os relatórios e certificações do DeBo demonstrarão que:
 - i. o sistema de sinalização e o ETCS N2 são plenamente compatíveis,
 - ii. todos os requisitos de interface previstos na ETI CCS e nas regras nacionais foram cumpridos;
 - iii. todas as funções opcionais ativadas estão claramente identificadas;
 - iv. as condições ambientais aplicáveis ao subsistema foram consideradas.
- g) No âmbito da certificação e sempre que aplicável o Método Comum de Segurança para Avaliação e Apreciação de Riscos (CSM RA), o processo deverá incluir a avaliação independente realizada pelo *Assessment Body* (AsBo), nos termos do Regulamento de Execução (UE) n.º 402/2013.
- h) O AsBo emitirá o Relatório de Avaliação de Segurança (*Safety Assessment Report*), comprovando a correta aplicação do processo de gestão de riscos e a aceitabilidade dos riscos residuais associados às alterações significativas introduzidas no sistema, sendo este relatório parte integrante do dossier de certificação e do processo de aceitação do sistema.
- i) O Adjudicatário deverá assegurar todas as condições necessárias para o desempenho das funções do NoBo, do DeBo e do AsBo, nomeadamente:
 - i. disponibilização, em tempo útil, de toda a documentação técnica, regulamentar e de segurança relevante, incluindo documentação de projeto, análises de risco, *Safety Case*, relatórios de ensaio e evidências de conformidade;
 - ii. garantia de acesso aos sistemas, instalações, plataformas de ensaio, ambientes laboratoriais, atividades de teste, pré-comissionamento e comissionamento, sempre que tal seja necessário para as avaliações;
 - iii. prestação de esclarecimentos técnicos e resposta atempada a pedidos de informação, comentários, observações ou não-conformidades identificadas;
 - iv. implementação das ações corretivas, medidas adicionais ou condicionantes resultantes das avaliações realizadas pelo NoBo, DeBo e pelo AsBo, garantindo o fecho formal das observações antes da submissão final à IP
- j) O processo de certificação deve ser totalmente alinhado e coerente com:
 - i. a avaliação independente de segurança realizada pelo ISA;

- ii. a avaliação de conformidade e verificação CE realizada pelo NoBo;
- iii. a avaliação de conformidade com as regras nacionais realizada pelo DeBo;
- iv. a avaliação do processo de gestão de riscos realizada pelo AsBo.

Qualquer divergência entre as conclusões destas entidades deverá ser resolvida pelo Adjudicatário antes da submissão final à IP.

- k) Sem prejuízo das responsabilidades do NoBo, do DeBo do ISA e do AsBo, a IP atuará como entidade aceitante. A IP reserva-se o direito de realizar os testes que considerar necessários para validação do sistema, incluindo testes ao *software*, testes tipo aos equipamentos e verificações adicionais. Estes testes complementam o processo de certificação e não substituem as obrigações do Adjudicatário nem das entidades externas envolvidas. Os prazos a considerar no planeamento para estas atividades encontram-se descritos na secção D1.1.5.1;
- l) Sempre que, durante o ciclo de vida útil da instalação, ocorram alterações de componentes, substituição por obsolescência, evolução tecnológica, correção de falhas ou atualização de versões, o Adjudicatário deve:
 - i. proceder à avaliação de impacto RAMS e à reaplicação do CSM RA quando aplicável;
 - ii. garantir a avaliação independente pelo AsBo sempre que se trate de alteração significativa;
 - iii. obter nova certificação ou extensão de certificação junto do NoBo e do DeBo quando aplicável;
 - iv. atualizar o Safety Case, o dossier técnico e toda a documentação associada.
 - v. garantir que a configuração certificada do sistema se mantém válida para operação em ETCS N2.

Nenhuma alteração pode ser implementada sem aprovação formal da IP.

- m) O processo de certificação deve ser totalmente alinhado com o processo RAMS, a avaliação independente realizada pelo ISA e a verificação de conformidade realizada pelo NoBo e DeBo. O Adjudicatário deve garantir a coerência entre a análise RAMS, o Safety Case, as conclusões do ISA e as avaliações de conformidade do NoBo e DeBo. Qualquer divergência entre entidades deve ser resolvida pelo Adjudicatário antes da submissão à IP.

- n) O Sistema GSM-R a fornecer no âmbito do presente contrato deve cumprir integralmente os requisitos aplicáveis das ETI CCS (Regulamento 2016/919), incluindo os parâmetros de interoperabilidade, desempenho, fiabilidade, qualidade de serviço e requisitos de comunicação necessários para operação com ETCS N2, incluindo os serviços de voz. O Adjudicatário deve assegurar e demonstrar, através da documentação técnica, ensaios, certificações e validações aplicáveis, que:
- i. O GSM-R está conforme com os requisitos de interoperabilidade enquanto componente integrante do subsistema de Controlo-Comando e Sinalização (CCS), abrangendo todas as funcionalidades obrigatórias necessárias para suportar comunicações seguras entre o MSC / RBC e o material circulante na operação de voz (rádio de cabine) e de ETCS N2 (EDOR).
 - ii. A integração funcional e técnica entre o GSM-R e o ETCS Nível 2 é garantida, incluindo:
 - disponibilidade e desempenho das comunicações EuroRadio;
 - gestão de redundâncias e *fallback*;
 - níveis de QoS exigidos para a transmissão de mensagens de segurança;
 - parametrização e cobertura adequada no recinto ferroviário;
 - conformidade com requisitos específicos de segurança, incluindo dependências de SIL no âmbito do subsistema global.
 - iii. Toda a documentação necessária à certificação, incluindo análises de risco, relatórios de ensaio, certificados CE e evidências de interoperabilidade, é entregue à IP e ao NoBo em conformidade com as ETI CCS e restantes diretivas aplicáveis.
 - iv. A operação do GSM-R é validada através de testes de campo, incluindo:
 - cobertura radio (voz e dados) para ETCS N2,
 - verificação de *handover* e performance,
 - testes de carga quando aplicável,
 - validação de comunicações com *dispatchers* (voz) RBC (dados),
 - compatibilidade eletromagnética com o ambiente ferroviário.
 - v. Qualquer evolução tecnológica, substituição ou atualização relevante do GSM-R durante o ciclo de vida deve ser acompanhada dos respetivos certificados de conformidade, análise de impacto RAMS e plano de transição operacional, garantindo manutenção da conformidade ETI.

- o) No âmbito do processo de certificação, o Adjudicatário deverá disponibilizar toda a documentação final necessária ao processo de autorização de colocação em serviço, conforme exigido pela ANSF/ERA, incluindo, de forma não limitativa:
- i. Dossiê Técnico Completo, contendo especificações, descrição funcional, arquitetura, interfaces, listas de configuração e justificações de conformidade com normas e ETI aplicáveis.
 - ii. Relatório de Verificação CE e respetivos certificados emitidos pelo NoBo, cobrindo todos os módulos aplicáveis ao subsistema CCS e equipamento GSM-R.
 - iii. **Safety Case** Final em conformidade com a EN 50129, incluindo:
 - evidências de verificação e validação;
 - SRACs;
 - *hazard log* completo;
 - riscos remanescentes justificados;
 - medidas mitigatórias implementadas.
 - iv. Relatórios e Declarações ISA, incluindo o certificado final de conformidade de segurança.
 - v. Documentação RAMS Final, atualizada de acordo com EN 50126-1/-2, evidenciando o cumprimento dos requisitos de fiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade e segurança.
 - vi. Relatórios de Ensaios (fábrica, laboratório, campo, pré-comissionamento e comissionamento), com resultados, evidências e conformidades verificadas.
 - vii. Documentação Operacional e de Manutenção, incluindo manuais, planos de manutenção, instruções de operação e dados de ciclo de vida.
- p) Toda a documentação mencionada no ponto anterior deve ser entregue em formato digital e em formato físico, salvo indicação expressa da IP dispensando a entrega em suporte físico, devendo ser organizada e completa, de modo a garantir a sua utilização no processo de autorização pela ANSF/ERA.
- q) Embora o subsistema *on-board* ETCS não faça parte do fornecimento deste projeto, o Adjudicatário é responsável por assegurar que:
- i. todas as interfaces, RBC, mensagens radio e telegramas baliza estão em conformidade com a interoperabilidade exigida;
 - ii. todos os testes de compatibilidade via-bordo definidos nas ETIs podem ser executados por operadores ferroviários ou entidades externas sem necessidade de adaptações adicionais.

- iii. fornecer toda a documentação relevante necessária para permitir que o operador e os fabricantes de bordo realizem validações cruzadas.

D7.5 APROVAÇÕES ERTMS TRACKSIDE

- a) O Adjudicatário é responsável por colaborar estreitamente com a IP para satisfazer todos os requisitos necessários à obtenção da aprovação da ERA para os subsistemas de comando-controlo e sinalização ERTMS, incluindo ETCS e/ou GSM-R, de acordo com a ETI CCS e demais legislação aplicável.
- b) O Adjudicatário deverá participar ativamente no desenvolvimento e validação das regras de engenharia aplicáveis ao projeto, assegurando que todas as soluções técnicas propostas são compatíveis com os requisitos de interoperabilidade e segurança, e permitindo a subsequente submissão à ERA. O Adjudicatário é responsável por fornecer à IP toda a informação necessária para o preenchimento integral dos *issues logs* dos ficheiros "*functions_and_issues_list...*" apresentados no Anexo 21, garantindo:
 - i. Demonstração de controlo de cada questão aplicável;
 - ii. Referência completa à documentação de suporte, incluindo identificação de documentos (referência e nome do ficheiro) e identificação das exigências (número da página, capítulo, ID da exigência, etc.). Todas as entradas devem estar devidamente referenciadas, sob pena de não serem consideradas na avaliação pela ERA;
- c) O processo de submissão e revisão será iterativo, envolvendo a colaboração conjunta entre IP, Adjudicatário e ERA, com o objetivo de alcançar a solução técnica mais adequada e conforme os requisitos regulamentares.
- d) Todo o desenvolvimento, ajustes, alterações ou melhorias necessárias aos sistemas de Sinalização, ETCS, GSM-R, e demais elementos do subsistema, para dar resposta aos requisitos de aprovação da ERA, são considerados parte integrante do objeto deste contrato.
- e) O Adjudicatário não poderá reivindicar custos adicionais por trabalhos decorrentes de solicitações da IP relativas a exigências resultantes do processo de aprovação ERA.
- f) O Adjudicatário deve garantir que todas as entregas relacionadas ao desenvolvimento de regras, preenchimento de *issues logs* e suporte à ERA sejam realizadas em tempo útil, permitindo à IP submeter os dossiers de aprovação sem comprometer a entrada em serviço das instalações.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIA	– Anulação do Bloqueio de Itinerário sobre Agulha
ABIV	– Anulação do Bloqueio de Itinerário sobre Secção de Via
ABS	– Anulação do Bloqueio Sinal
ACL	– Access Control List
ALE	– Alcatel Lucent Enterprise
AMV	– Aparelho de Mudança de Via
ANACOM	– Autoridade Nacional de Comunicações
ANSF	– Autoridade de Segurança Ferroviária
API	– Interface de Programação de Aplicações
APIS	– Advanced Passenger Information System
APN	– Abrir Passagem de Nível
ARP	– Address Resolution Protocol
ATP	– Automatic Train Protection
ATPN	– Automatic Train Protection Nacional
ATV	– Atravessamento de Nível
AV	– Alta Velocidade
AVAC	– Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BFR	– Brominated Flame Retardants
BGP	– Border Gateway Protocol
BIA	– Bloqueio de Itinerário sobre Agulha
BILC	– Boletim de Identificação e Localização de Cabos
BIM	– Building Information Modelling
BIV	– Bloqueio de Itinerário sobre Secção de Via
BMAC	– Backbone MAC Addresses
BSC	– Base Station Controller
BSS	– Base Station Subsystem
BT	– Baixa Tensão
BTS	– Base Transceiver Station
CA	– Corrente Alternada
CAM	– Chave de Acionamento Mecânico
CC	– Corrente Contínua / Caminho de Cabos
CCDR	– Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CCO	– Centro de Comando Operacional
CCP	– Código de Contratação Pública

CCS	– Especificação Técnica de Interoperabilidade de Controlo, Comando e Sinalização
CDTE	– Cabo de Terra Enterrado
CE	– Caderno de Encargos
CEM / EMC	– Compatibilidade Eletromagnética
CFR	– Calendário de Factos Relevantes
CIB	– Carregador Industrial de Baterias
CL	– Confirmação de Anúncio
CMAC	– Convergent MAC Addresses
CO	– Controlador de Objetos
CONVEL	– Controlo de Velocidade
CP-N	– Sistema de Rádio Solo-Comboio CP Normalizado
CPU	– Central Processing Unit
CRC	– Cyclic Redundancy Check
CSM	– Método Comum de Segurança para a Avaliação e Apreciação de Riscos
CTC	– Centro de Tráfego Centralizado
CVA	– Conversos VoIP para Áudio
CVE	– Common Vulnerabilities and Exposures
DEM	– Departamento de Gestão de Empreendimentos da IP
DHCP	– Dynamic Host Configuration Protocol
DMI	– Driver-Machine Interface
DNS	– Domain Name System
DOS	– Drive On Sight
DPDT	– Interruptor Double Pole Double Throw
DS	– Diagrama de Sinalização
DSA	– Diagrama de Sequência de Aspetos
EAE	– Entidade Avaliadora Externa
EBILINK	– Sistema de Controlo de Velocidade
EC	– Estação de Concentração
ECMP	– Equal-Cost Multipath
EDP	– Fornecedor de Energia Elétrica - Energias de Portugal
EG	– Empreiteiro Geral
EGM	– Empreendimento Geral de Modernização
EIRENE	– European Integrated Radio Enhanced Network
EOL	– End Of Life
EP	– Edifício de Passageiros

ERA	– European Railway Agency
ERTMS	– European Rail Traffic Management System
ESTW L90	– Encravamento Eletrónico Tecnologia Hitachi Rail
ET	– Edifício Técnico
ETCS	– European Train Control System
ETI / TSI	– Especificação Técnica de Interoperabilidade
ETPV	– Edifícios Técnicos em Plena-Via
ETSI	– Instituto Europeu de Normalização de Telecomunicações
EU / EU	– Europa / Europeu / União Europeia
EULYNX	– European Initiative to Link Interlocking Systems
EVAC	– Emergency Voice Alarm Communication
EVC	– European Vital Computer
EVPN	– Ethernet Virtual Private Network
FAT	– Factory Acceptance Tests
FO	– Fibra Ótica
FPN	– Fechar Passagem de Nível
FPS	– Frames Per Second
FR	– Fator de Redução
FRMCS	– Future Railway Mobile Communication System
FRR	– Fast Reroute
FS	– Full Supervision
FTP	– File Transfer Protocol
GA	– Grande Anormalidade
GB	– Gigabyte
GBIC	– Gigabit Interface Converter
GPS	– Global Position System
GSM	– Global System for Mobile Communications
GSM-R	– Global System for Mobile Communications – Railway
GSMK	– Gaussian Minimum Shift Keying
GTC	– Gestão Técnica Centralizada
HD	– Alta Definição
HDD	– Disco de Armazenamento de Dados
HDMI	– High-Definition Multimedia Interface
HMI / IHM	– Interface Homem-Máquina
HW	– Hardware
ICMP	– Internet Control Message Protocol

IEC	– Comissão Eletrotécnica Internacional
IEEE	– Institute of Electrical and Electronics Engineers
IK	– Índice de Impacto
ILR	– Indicador de Limite de Resguardo
IP	– Infraestruturas de Portugal / Internet Protocol
IPCA	– Initial Proves Clear Ahead
IPT	– Infraestruturas de Portugal Telecom
IR	– InfraRed (Infravermelhos)
IRSE	– Institution of Railway Signal Engineers
ISA	– Independent Safety Assessor
JES	– Junta Elétrica
JIC	– Junta Isolante Colada
JIN	– Junta Isolante Normal
KMS	– Key Management System
KN	– QuiloNewton
KVM	– Keyboard-Video-Mouse Unit
LAN	– Local Area Network
LAV	– Linha de Alta Velocidade
LBA	– Linha da Beira Alta
LC	– Linha Convencional
LCD	– Liquid Crystal Display
LED	– Light-Emitting Diode
LEU	– Lineside Electronic Unit
LM	– Linha do Minho
LN	– Linha do Norte
LTV	– Limitação Temporária de Velocidade
LV	– Limitação de Velocidade
LVD	– Low Voltage Disconnect
MAC	– Media Access Control
MDJ	– Memória Descritiva e Justificativa
MEG	– Megafonia
MGP	– Monitor Geral Informação ao Público
MPLS	– Multiprotocol Label Switching
MQT	– Mapa de Quantidades de Trabalhos
MSC	– Mobile Switching Center
MTBF	– Mean Time Between Failures

NAS	– Network Attached Storage
NF	– Normalmente Fechado
NIC	– Network Interface Connectors
NMS	– Network Management System
NS	– Normalização de Sinal
NTP	– Network Time Protocol)
OBU	– On-Board Unit
ODF	– Optical Distribution Frame
ODT	– Ordem Diária de Trabalhos
OF	– Mecanismo "Open on Failure"
OID	– Object Identifiers
OSPF	– Open Shortest Path First
PA	– Pequena Anormalidade
PAT	– Posto de Autotransformação
PC	– Posto de Catenária
PCA	– Prove Clear Ahead
PCE	– Path Computation Element
PCI	– Peripheral Component Interconnect
PCS	– Posto de Concentração de Sinalização
PE	– Projeto de Execução
PEAD	– Polietileno de Alta Densidade
PFRSC	– Posto fixo de rádio Solo-Comboio
PI	– Ponto de Instalação
PIB	– Posto Intermédio de Banalização
PIPC	– Encravamento Eletrónico Tecnologia Hitachi Rail
PIV	– Plano de Isolamento de Via
PK	– Ponto Quilométrico
PMR / PRM	– Especificação Técnica de Interoperabilidade Respeitante à Acessibilidade de Pessoas com Mobilidade Reduzida
PN	– Passagem de Nível
PNI	– Plano Nacional de Investimentos
POE	– Power Over Ethernet
PP	– Programa Preliminar
PPGRCD	– Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição
PPP	– Parceria Público-Privada
PS	– Passagem Superior

PT	– Posto de Transformação / Plano de Trabalhos / Portugal
PTP	– Precision Time Protocol
PUEC	– Posto de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios
PVC	– Policloreto de Vinilo
QCOM	– Quadro Comum
QCC	– Quadro de Corrente Contínua
QG	– Quadro Geral
QGBT	– Quadro Geral de Baixa Tensão
QGBTE	– Quadro Geral de Baixa Tensão Exterior
QGEP	– Quadro Geral do Edifício de Passageiro
QSET	– Quadro de Sistemas de Energia e Telecomunicações
QSIP	– Quadro de Baixa Tensão do Sistema de Informação ao Público
RAMS	– Reliability, Availability, Maintainability and Safety
RBC	– Radio Block Centre
RCT+TP	– Retorno de Correntes de Tração, Terras e Proteções
REN	– Redes Energéticas Nacionais
RFN	– Rede Ferroviária Nacional
RFT	– Redes Físicas de Transmissão
RPFC	– Remote Priority-based Flow Control
RSC	– Rádio Solo-Comboio
RSE	– Rede de Suporte à Exploração
RTC	– Restrições Temporárias de Capacidade
RTE	– Rede Telefónica de Exploração
RTIEBT	– Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão
SADI	– Sistema Automático de Detecção de Incêndios
SADIR	– Sistemas Automáticos de Detecção de Intrusão e Roubo
SAH	– Servidor de Arquivos Históricos
SAP	– Sistema de Gestão Documental IP
SAT	– Site Acceptance Tests
SBOM	– Software Bill of Materials
SCADA	– Supervisory Control and Data Acquisition
SCS	– Sistemas Complementares à Segurança Ferroviária
SCT	– Software Control Table
SDCRQ	– Detetores de Caixas de eixos Quentes e Rodas Quentes
SDDED	– Detetores de Eixos Descarrilados
SDH	– Synchronous Digital Hierarchy

SDIVPD	– Detetores de Impactos Verticais e Pesagem Dinâmica
SDQO	– Detetores de Queda de objetos
SDVLEM	– Deteção de Ventos Laterais e Estações Meteorológicas
SET	– Sala Técnica
SGR	– Sistema Geral de Rúbricas
SH	– Shunting
SIG	– Sistema de Informação Geoespacial
SIL	– Safety Integrity Level
SIP	– Sistema de Informação ao Público
SNC	– Situação de Não Conformidade
SNCprj	– Situação de Não Conformidade de Projeto
SNCsw	– Situação de Não Conformidade de Software
SSD	– Disco de Armazenamento no Estado Sólido
SSH	– Secure Shell Protocol
SSI	– Encravamento Eletrónico Tecnologia Siemens Mobility
SST	– Subestação de Tração Elétrica
SW	– Software
TCP	– Transmission Control Protocol
TRAU	– Transcoder and Rate Adaptation Unit
TRU	– Transformador Retificador de Unidade
TRX	– Transceiver
TT	– Transformador de Tensão
TVM	– Tabela de Velocidades Máxima
TX	– Transmitter
UDP	– User Datagram Protocol
UIC	– Union Internationale des Chemins de Fer
UPS	– Fonte de Alimentação Ininterrupta (Uninterruptible Power Supply)
USB	– Universal Serial Bus
UST	– Unidade de Supervisão Técnica
UTC	– Universal Time Coordinated
UTP	– Unshielded Twisted Pair
UV	– Ultravioleta
VA	– Potência Aparente
VCC	– Tensão Contínua
VLAN	– Virtual Local Area Network
VLL	– Virtual Leased Line

VOIP	– Voice over Internet Protocol
VP	– Viewport (AutoCAD)
VPCA	– Verified Proved Cear Ahead
VPLS	– Virtual Private LAN Service
VPN	– Virtual Private Network
VPRN	– Virtual Private Routed Network Service
VPWS	– Virtual Private Wire Service
VRLA	– Valve Regulated Lead Acid Batteries
WAN	– Wide-Area Network
ZAN	– Zona de Anúncio
ZAP	– Zona de Aproximação
ZN	– Zona Neutra

(Página em Branco)

ANEXOS

ANEXO 1 – DIAGRAMAS DE SINALIZAÇÃO E SEQUÊNCIAS DE ASPETOS

Nome do ficheiro	Descrição
Ramal de Tomar	
3BF341210027daAKE_04.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Ramal de Tomar (<u>Situação Atual</u>)
Entroncamento	
S_Asp_ASC-PK 104.500-110.100 ENTRONCAMENTO S_Asp_DSC-PK 104.500-110.100 ENTRONCAMENTO	Diagramas de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Entroncamento (<u>Situação Atual</u>)
Lamarosa	
3BF341210026daAKE_04A.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Lamarosa (<u>Situação Atual</u>)
Fungalvaz - Resguardo	
3BF341010027daAKE_04.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Fungalvaz – Resguardo (<u>Situação Atual</u>)
Chão de Maçãs - Fátima	
3BF341010028daAKE_03.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Chão de Maçãs – Fátima (<u>Situação Atual</u>)
Caxarias	
3BF341010029daAKE_03.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Caxarias (<u>Situação Atual</u>)
Albergaria dos Doze	
3BF341010030daAKE_04.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Albergaria dos Doze (<u>Situação Atual</u>)
Vermoil	
NVRMDA05.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Vermoil (<u>Situação Atual</u>)
Pombal	
NPMBDA10.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Pombal (<u>Situação Atual</u>)
Soure	
3BF341330394daAKE_02.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Soure (<u>Situação Atual</u>)
Alfarelos	
3BF341330362daAKE_11.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Alfarelos (<u>Situação Atual</u>)

Ameal Sul	
3BF341330104daAKE_14.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Ameal Sul (<u>Situação Atual</u>)
Taveiro	
3BF341330103daAKE_14.dwg	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Taveiro (<u>Situação Atual</u>)
Coimbra B	
COB.F3.DSA.68975695.v4.pdf	Diagrama de sinalização e de Sequência de Aspetos – Estação de Coimbra-B (<u>Situação Atual</u>)
Esquema de Princípio Solução Futura	
DS_PPP1_v06-LAV.dwf DS_PPP1_v06-LN.dwf	Diagramas de Princípio da futura solução de sinalização a aplicar na Linha do Norte, troço Lamarosa-Coimbra B, Ramal de Tomar e LAV

ANEXO 2 – CAMINHO DE CABOS ATUAL

Nome do ficheiro	Descrição
Ramal de Tomar	
3BF341210002ccAKE_08	Diagrama de Caminho de Cabos – Ramal de Tomar (<u>Situação Atual</u>)
Lamarosa	
3BF341010501ccAKE_01 3BF341210003ccAKE_06.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação da Lamarosa (<u>Situação Atual</u>)
Fungalvaz – Resguardo	
3BF341010021ccAKE_05.dwg 3BF341010503ccAKE_01.dwg 3BF341010506ccAKE_01.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Fungalvaz – Resguardo (<u>Situação Atual</u>)
Chão de Maçãs – Fátima	
3BF341010022ccAKE_04.dwg 3BF341010504ccAKE_02.dwg 3BF341010507ccAKE_01.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Chão de Maçãs – Fátima (<u>Situação Atual</u>)
Caxarias	
3BF341010023ccAKE_08.dwg 3BF341010505ccAKE_01.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Caxarias (<u>Situação Atual</u>)
Albergaria dos Doze	
3BF341010024ccAKE_08.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Albergaria dos Doze (<u>Situação Atual</u>)
Vermoil	
Nvrmcc07.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Vermoil (<u>Situação Atual</u>)
Pombal	
NPMBCC07.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Pombal (<u>Situação Atual</u>)
Soure	
3BF341330427ccAKE_02.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Soure (<u>Situação Atual</u>)
Alfarelos	
3BF341330354ccAKE_08.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Alfarelos (<u>Situação Atual</u>)
Ameal Sul	
3BF341330009ccAKE_08.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Ameal Sul (<u>Situação Atual</u>)
Taveiro	
3BF341330010ccAKE_11.dwg	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Taveiro (<u>Situação Atual</u>)

Coimbra B	
COB.F3.CC.68975696.v2.pdf	Diagrama de Caminho de Cabos – Estação de Coimbra-B (<u>Situação Atual</u>)

ANEXO 3 – PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO

Nome do ficheiro	Descrição
Ramal de Tomar	
3BF341210028peAKE_05.xls	Programa de Exploração e Encravamentos – Ramal de Tomar (<u>Situação Atual</u>)
Lamarosa	
3BF341210113peAKE_02.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação da Lamarosa (<u>Situação Atual</u>)
Fungalvaz – Resguardo	
3BF341010042peAKE_02.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Fungalvaz – Resguardo (<u>Situação Atual</u>)
Chão de Maçãs – Fátima	
3BF341010043peAKE_02.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Chão de Maçãs – Fátima (<u>Situação Atual</u>)
Caxarias	
3BF341010044peAKE_02.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Caxarias (<u>Situação Atual</u>)
Albergaria dos Doze	
NALBPE13.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Albergaria dos Doze (<u>Situação Atual</u>)
Vermoil	
NVRMPE13.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Vermoil (<u>Situação Atual</u>)
Pombal	
NPMBPE01.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Pombal (<u>Situação Atual</u>)
Soure	
3BF341330426peAKE_01.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Soure (<u>Situação Atual</u>)
Alfarelos	
3BF341330380peAKE_02.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Alfarelos (<u>Situação Atual</u>)
Ameal Sul	
3BF341330198peAKE_04.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Ameal Sul (<u>Situação Atual</u>)
Taveiro	

3BF341330199peAKE_03.dwg	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Taveiro (<u>Situação Atual</u>)
Coimbra B	
3BF341330209peAKE_12.pdf	Programa de Exploração e Encravamentos – Estação de Coimbra-B (<u>Situação Atual</u>)

ANEXO 4 – PASSAGENS DE NÍVEL E MODO DE INTERVENÇÃO

Nome Ficheiro	Descrição
Anexo 4 - Passagens de Nível e modo de intervenção	Caracterização das intervenções a realizar em PN

ANEXO 5 – SALAS TÉCNICAS

Nome Ficheiro	Descrição
Albergaria Doze	
A7843.TIF ALBERGARIA_DOZE_35.TIF	Plantas salas técnicas Albergaria dos Dozes
Caxarias	
20241204152504184.TIF 20241204152959727.TIF 20241204153244445.TIF 20241204153559963.TIF 20241204153937207.TIF 20241204154134363.TIF 20241204154300834.TIF 20241204154606892.TIF 20241204155245982.TIF 20241204155512287.TIF 20241204155650319.TIF	Plantas salas técnicas Caxarias
Fátima	
20241204145852282.TIF 20241204150104941.TIF 20241204150400452.TIF 20241204150610482.TIF 20241204150746220.TIF 20241204151034471.TIF 20241204151254962.TIF 20241204151530319.TIF 20241204152034331.TIF 20241204152153122.TIF	Plantas salas técnicas Fátima
Fungalvaz	
20241204144858499.TIF 20241204145017560.TIF 20241204145145663.TIF 20241204145303714.TIF	Plantas salas técnicas Fungalvaz
Lamarosa	

20241204112852195.TIF 20241204113339402.TIF 20241204113716860.TIF 20241204114011651.TIF 20241204114148224.TIF 20241204115512487.TIF 20241204143826242.TIF 20241204143933211.TIF 20241204144104874.TIF 20241204144232525.TIF	Plantas salas técnicas Lamarosa
Pombal	
8-88 Amplaç. E.P. p- instalaç, telecomu. e sinalizaç, substituiç alpendre_Arquit. Conjunto.TIF 024-90 Planta Rés-Chão_Alçado Esquerdo.TIF 024-90 Remodelação_Planta_Rés- Chão_Alçado_Esquerdo.TIF 038 EP Pombal.TIF 00770 EP Plantas.TIF 00770_Plantas.TIF 00771_Alçados Laterais e Cortes.TIF 00772 Alçados Frente Linha e Posterior.TIF SN_Ampliação_EP_Conjunto.TIF	Plantas salas técnicas Pombal
salas técnicas da linha do norte.pdf	Notas visita técnica salas técnicas na Linha do Norte

ANEXO 6 – ENERGIA

Nome Ficheiro	Descrição
Transformadores de Catenária	Caracterização dos transformadores de catenária existentes

ANEXO 7 – CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS DE VIA

Nome Ficheiro	Descrição
7ST951123 - CV ITE_V1.pdf	Nota técnica circuitos de via ITE
CdV ITE SNCF_V1.pdf	Informação de detalhe sobre circuitos de via ITE

ANEXO 8 – MOTORIZAÇÕES

Nome Ficheiro	Descrição
02 L700H Electric Point Machines of SEL design.pdf	Motor Thales L700H
03 L826H 3CR00600AAAADEAFE_05_port.pdf	Motor Thales L826H
11 Esq_elect_Agulhas_AnexoIII.pdf	Esquema elétrico de ligação de motores de agulha
Agulha+motor+comprovador.pdf	Implantação de motores de agulhas e comprovadores
Comprovador - ZPRK_gesamt_Ausg_B.pdf	Comprovador adicional Thales

ANEXO 9 – CONSTRUÇÃO DE CAMINHO DE CABOS E PROCEDIMENTO PEDIDO EXTRAORDINÁRIO DE TRAVESSIA A CÉU ABERTO

Nome Ficheiro	Descrição
NT Caminho Cabos v05.pdf	Nota técnica Caminho de Cabos
NT Caminho Cabos - Anexo E.zip	Anexo E da Nota técnica Caminho de Cabos – Exemplos de Caminho de Cabos em Estação
Procedimento Rev.04_2024.01.23.ZIP	Procedimento para pedido extraordinário de travessia a céu aberto

ANEXO 10 – PEÇAS DE FIXAÇÃO DE FIADORES

Nome Ficheiro	Descrição
M-02204-braçadeira para fixação dos cv 1cabo_V1.dwf	Peças de fixação de fiadores
M-02205-braçadeira para fixação dos cv 2 cabos_V1.dwf	Peças de fixação de fiadores
M-02206-braçadeira para fixação dos cv 4 cabos_V1.dwf	Peças de fixação de fiadores
M-02211-braçadeiras para fiadores de cv-BB2 UIC54_V1.dwf	Peças de fixação de fiadores
M-02212- braçadeiras para fiadores de cv-Mono Bloco UIC54-60_V1.dwf	Peças de fixação de fiadores
M-02217- braçadeiras para fiadores de cv em amv´s-Mono Bloco UIC60.dwf	Peças de fixação de fiadores
Peças de Fixação dos Fiadores.pdf	Peças de Fixação dos Fiadores - Resumo

ANEXO 11 – TVM (TABELAS DE VELOCIDADES MÁXIMAS)

Nome Ficheiro	Descrição
TVM_LN_RT	TVM – Linha do Norte e Ramal de Tomar

ANEXO 12 – NORMAS GRÁFICAS

Nome Ficheiro	Descrição
MMNG_102-01_Logomarca.pdf	Logomarca IP
MMNG-209-03_MateriaisPortasLanternas.pdf	Aplicação da Logomarca nas portas das lanternas dos sinais
MMNG-20903v1_PN-Abrigos.pdf	Aplicação da Logomarca em abrigos de PN
MMNG-20903v3_PN-Armarios.pdf	Aplicação da Logomarca em armários de PN

ANEXO 13 – ESQUEMAS LONGITUDINAIS DE CATENÁRIA

Nome Ficheiro	Descrição
E-8007 II ER-PORTAL.pdf	ESQUEMA LONGITUDINAL DE CATENÁRIA LINHA DO NORTE/RAMAL DE TOMAR SETOR SST ENTRONCAMENTO - ZN BARQUINHA - TOMAR - ZN CAXARIAS - SETOR SST ENTRONCAMENTO -ENTRONCAMENTO LMR
E-8008 I AF-PORTAL.pdf	ESQUEMA LONGITUDINAL DE CATENÁRIA LINHA DO NORTE SETOR ZN CAXARIAS - SST LITÉM
E-8008 II E-PORTAL.dwf	LINHA DO NORTE ESQUEMA LONGITUDINAL DA LINHA ELETRIFICADA SETOR SST LITÉM – ZN SOURE
E-8008 III BO-PORTAL.pdf	ESQUEMA LONGITUDINAL DE CATENÁRIA LINHA DO NORTE - RAMAL DE ALFARELOS LINHA DO OESTE SETOR ZN SOURE - F.FOZ – LOURIÇAL - SST ALFARELOS
E-8008 IV CB-PORTAL.pdf	ESQUEMA LONGITUDINAL DE CATENÁRIA LINHA DO NORTE SETOR SST ALFARELOS - ZN PAMPILHOSA - ZN CURIA

ANEXO 14 – CADASTRO

Nome Ficheiro	Descrição
Ramal de Tomar	
Plano de Cablagem	
3BF341210005pcAKE_04.xls 3BF341210006pcAKE_05.xls	Planos de cablagem Ramal de Tomar
Cabos CV-E	
3BF341210009ceAKE_04.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341210010crAKE_04.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341210013ivAKE_08.dwg	Plano de isolamento de via Ramal de Tomar
Lamarosa	
Plano de Cablagem	
3BF341210004pcAKE_05.xls 3BF341010032pcAKE_04.xls	Planos de cablagem Lamarosa
Cabos CV-E	
3BF341010600ceAKE_02.dwg 3BF341210020ceAKE_02.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341010599crAKE_02.dwg 3BF341210021crAKE_02.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341010049ivAKE_04.dwg 3BF341210019ivAKE_04.dwg	Plano de isolamento de via Lamarosa
Fungalvaz -Resguardo	
Plano de Cablagem	
3BF341010034pcAKE_04.xls	Planos de cablagem Fungalvaz-Resguardo

3BF341010035pcAKE_05.xls	
Cabos CV-E	
3BF341010596ceAKE_03.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341010595crAKE_03.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341010050ivAKE_02.dwg	Plano de isolamento de via Fungalvaz-Resguardo
Chão de Maçãs - Fátima	
Plano de Cablagem	
3BF341010036pcAKE_05.xls 3BF341010037pcAKE_05.xls	Planos de cablagem Chão de Maçãs - Fátima
Cabos CV-E	
3BF341010405ceAKE_02.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341010406crAKE_02.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341010051ivAKE_01.dwg	Plano de isolamento de via Chão de Maçãs - Fátima
Caxarias	
Plano de Cablagem	
3BF341010038pcAKE_03.xls 3BF341010039pcAKE_03.xls	Planos de cablagem Caxarias
Cabos CV-E	
3BF341010484ceAKE_01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341010485crAKE_01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341010052ivAKE_01.dwg	Plano de isolamento de via Caxarias

Albergaria dos Doze	
Plano de Cablagem	
3BF341010040pcAKE_04.dwg NADOPC25.dwg	Planos de cablagem Albergaria dos Doze
Cabos CV-E	
NALBCE01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
NALBCR01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341010076ivAKE_05.dwg	Plano de isolamento de via Albergaria dos Doze
Vermoil	
Plano de Cablagem	
nvrmpc15.dwg NVRMPC25.dwg	Planos de cablagem Vermoil
Cabos CV-E	
NVRMCE01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
NvrmcR01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
NVRMIV04.dwg	Plano de isolamento de via Vermoil
Pombal	
Plano de Cablagem	
NPMBPC15.dwg NPMBPC27.dwg	Planos de cablagem Pombal
Isolamento de Via	
NPMBIV06.dwg	Plano de isolamento de via Pombal
Soure	
Plano de Cablagem	

3BF341330428pcAKE_02.dwg 3BF341330429pcAKE_01.dwg	Planos de cablagem Soure
Cabos CV-E	
3BF341330434ceAKE_01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341330435crAKE_01.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341330430ivAKE_01.dwg	Plano de isolamento de via Soure
Alfarelos Nota: As peças disponibilizadas são relativas à instalação atual. A estação de Alfarelos será alvo de intervenções. As peças dessa intervenção serão disponibilizadas oportunamente.	
Plano de Cablagem	
3BF341330361pcAKE_02.dwg	Planos de cablagem Alfarelos
Isolamento de Via	
3BF341330399ivAKE_05.dwg	Plano de isolamento de via Alfarelos
Ameal Sul	
Plano de Cablagem	
3BF341330012pcAKE_13.xls 3BF341330013pcAKE_09.xls	Planos de cablagem Ameal Sul
Cabos CV-E	
3BF341330187ceAKE_02.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341330188crAKE_02.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341330099ivAKE_04.dwg	Plano de isolamento de via Ameal Sul
Taveiro	
Plano de Cablagem	

3BF341330014pcAKE_07.xls 3BF341330015pcAKE_11.xls	Planos de cablagem Taveiro
Cabos CV-E	
3BF341330183ceAKE_03.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Emissores)
Cabos CV-R	
3BF341330184crAKE_03.dwg	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV ITE (Recetores)
Isolamento de Via	
3BF341330101ivAKE_05.dwg	Plano de isolamento de via Taveiro
Coimbra - B	
Plano de Cablagem	
COB.F3.PC_ASC.68975697.v01.pdf COB.F3.PC_DESC.68975698.v01.pdf	Planos de cablagem Coimbra - B
Cabos CV-E	
COB.F3.PC.68977100.v1.pdf	Plano de Cabos Locais e Longitudinais CdV junta elétrica
Isolamento de Via	
COB.F3.PIV.68975621.v5.pdf	Plano de isolamento de via Coimbra - B
IF	
IF - Esquemas de Princípio	Esquemas de princípio das interfaces para as EC de Lamarosa, Pombal e Alfarelos. Meramente indicativo a solução final de interface será definida em fase de projeto de execução.
IS	
IS 3 Anexo 7.pdf	Instrução de Sinalização EC Lamarosa
IS 3 Anexo 8.pdf	Instrução de Sinalização EC Pombal
IS 3 Anexo 9.pdf	Instrução de Sinalização EC Alfarelos
Estrutura de Pasta de Projeto de Execução.ZIP	Estrutura de pasta a utilizar no projeto de execução
RCT+TP	
RCT+TP_Albergaria-Alfarelos.ZIP RCT+TP_Lamarosa-Albergaria.ZIP	Projeto de RCTt+TP

ANEXO 15 – TABELA DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE DE ELEMENTOS DA PROPOSTA

TBP

ANEXO 16 – NORMATIVO IP

Nome do ficheiro

Descrição

Normativo IP.zip

Acervo Normativo IP

ANEXO 17 – VIDEOGRAFIA FERROVIÁRIA

Nome do ficheiro

Descrição

Software_REFER_EM120_VIEWER\REFER_EM120_VIEWER.exe

Programa Windows para visualização das videografias dos troços – apenas disponível em distribuição eletrónica

Ficheiros extensão .mmv

Ficheiros de dados das videografias dos troços, a utilizar no Programa «REFER_EM120_VIEWER.exe» – apenas disponível em distribuição eletrónica

ANEXO18 – CADASTRO DE VIA E GEOTECNIA

Nome Ficheiro	Descrição
Entronc...-Souselas.ZIP	Planta e Perfil Longitudinal Troço Entroncamento-Souselas
Lamarosa-Tomar.ZIP	Planta e Perfil Longitudinal Troço Lamarosa-Tomar

ANEXO 19 – CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO

TBP

ANEXO 20 – GABARITOS REPERFILAMENTO E RETIFICAÇÃO DE CARRIL

Nome Ficheiro	Descrição
28.30.0000.115.0.pdf	Gabarito reperfilamento e retificação de carril.

ANEXO 21 – APROVAÇÃO ERA ERTMS TRACKSIDE

Nome Ficheiro	Descrição
Functions list and issues log_PT_LAV_V1.0	Ficheiro de definição de funções e registo de problemas para a aprovação ERA ERTMS Trackside destinado ao GSM-R e ETCS a ser instalado no troço da LAV
Functions list and issues log_PT_ERTMS_V1.0	Ficheiro de definição de funções e registo de problemas para a aprovação ERA ERTMS Trackside destinado ao GSM-R a ser instalado no troço Riachos – Campanhã - Leixões e ETCS a ser instalado no troço da Ovar - Gaia
Functions list and issues log_PT_ETCS_V1.0	Ficheiro de definição de funções e registo de problemas para a aprovação ERA ERTMS Trackside destinado ao ETCS a ser instalado no troço da Riachos – Campanhã - Leixões

ANEXO 22 – SISTEMAS ALIMENTAÇÃO TELECOMUNICAÇÕES

Anexo 22.1- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Alta Velocidade

Anexo 22.2- Requisitos Técnicos Mínimos de Energia e Climatização para Rede Convencional

Anexo 22.3- Requisitos Técnicos - Sistemas de Alimentação

Anexo 22.4- Requisitos Técnicos – TRU

Anexo 22.5- Requisitos Técnicos – Quadro Tipo QSET

Anexo 22.6- Requisitos Técnicos - Gestão de climatização_AVAC

Anexo 22.7- Requisitos Técnicos - Gestão de climatização_AVAC_PC_Rede Pública

Anexo 22.8- Requisitos Técnicos Instalação de Ramais_Rede Pública

Anexo 22.8A- Requisitos de energia pública

Anexo 22.9- Requisitos Técnicos Transformadores de Alimentação_Catenária

Anexo 22.10- Requisitos Técnicos Quadro Comutação

Anexo 22.11- Requisitos Técnicos Quadro AC Socorrido

Anexo 22.12- Requisitos Técnicos Quadro 48V

Anexo 22.13- Requisitos Técnicos - Sistemas AVAC

ANEXO 23 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Anexo 23.1- Lista Locais LAV S&T01 10020135

Anexo 23.2- SIG Especificação Carregamento Ativos

Anexo 23.3- Cadastro SET Telecomunicações

ANEXO 24 – REDES FÍSICAS DE TRANSMISSÃO

Anexo 24.1- Nota técnica caminho de cabos

Anexo 24.2- Ensaios a realizar à tubagem instalada

Anexo 24.3- Registo de ensaios da tubagem instalada

Anexo 24.4- Características técnicas do cabo de 96FO

Anexo 24.5- Características técnicas do cabo de 60FO

Anexo 24.6- Características técnicas do cabo de 24FO

Anexo 24.7- Especificações técnicas gerais de instalação de cabos de FO

Anexo 24.8- Ensaios a realizar aos cabos de FO

Anexo 24.9- Tabelas de registo de ensaios de FO

Anexo 24.10- Identificação da infraestrutura de FO

Anexo 24.11- Tabela para cadastro de FO

Anexo 24.12- Tabela com os cabos de FO a substituir

Anexo 24.13- Aberturas e Terminações dos Cabos de FO a substituir

Anexo 24.14- Aberturas cabos existentes GSM-R

ANEXO 25 – REDE SUPORTE EXPLORAÇÃO

Anexo 25.1- Rede de Suporte Exploração – Especificação de equipamentos

Anexo 25.2- Especificação Técnica de Bastidores de Interior

ANEXO 26 – SUPERVISÃO TÉCNICA INFRAESTRUTURAS

[Anexo 26.1] Especificação Técnica - Equipamentos de Supervisão e Gestão Técnica, das Infraestruturas Rodoferroviárias;

[Anexo 26.2] Especificação Técnica - Nomenclatura de Cablagens Supervisão Técnica de Infraestruturas;

[Anexo 26.3] Especificação Técnica - Nomenclatura de Cablagens Supervisão Técnica de Infraestruturas para Sistemas de Distribuição de Energia;

ANEXO 27 – INFORMAÇÃO AO PÚBLICO

Anexo 27.1- GR.MN.011_v03_ManualCaracterizacaoEstacoes

Anexo 27.2- Ficha Tecnica - Templates SIP

ANEXO 28 – CONTROLO ACESSOS

Anexo 28.1- ET. AT-VDM V.01 - Sistema de controlo de acessos em infraestruturas
rodoferroviárias

ANEXO 29 – GSM-R

Anexo 29.1- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites com bastidores de exterior

Anexo 29.2- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites vedados sem controlo de acessos

Anexo 29.3- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites isolados ou para zonas exteriores aos PAT, PC, ZN e SST

Anexo 29.4- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para PAT, ZN, SST e espaços vedados

Anexo 29.5- Especificação Técnica de Bastidores de Exterior

Anexo 29.6- GR.IT.TEL.001 - Requisitos Infraestruturas Para Suporte De Estações Base Comunicações Móveis

Anexo 29.7- Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites em túneis

Anexo 29.8- Localização e informação das BTS GSM-R para rede convencional

Anexo 29.9- Especificação Técnica de Contentores

ANEXO 30 – REGRAS OPERACIONAIS

TBP