

**DIREÇÃO DE ACESSIBILIDADE, TELEMÁTICA E
ITS**

AT-RC – Redes Móveis

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESIGNAÇÃO: Requisitos das Infraestruturas
das Estações Base de comunicações móveis
(GSM-R) para *sites* em túneis



Historial de Alterações

Revisão	Data	Descrição das Alterações	
versão inicial	18-12-2024	-	
		Elaborado por: Mário Pereira	Verificado por:



INDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	PROJETOS DE EXECUÇÃO.....	5
3.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS	6
4.	CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	7
5.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AOS BASTIDORES	8
5.1.	Bastidor de uma Porta	8
5.2.	Sistemas de Alimentação para Bastidor de uma porta	10
5.3.	Trabalhos de FO para bastidores de uma porta.....	10
6.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS AO CAMINHO DE CABOS	12
7.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO PAVIMENTO	13
7.1	Introdução	13
7.2	Características	13
7.3	Dimensionamento estrutural	13
7.4	Fundação	13
7.5	Caixas e canalizações	14
7.6	Betonagem	14
8.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO SISTEMA DE VEDAÇÃO	15
8.1	Introdução	15
8.2	Caraterísticas	15
9.	ESTUDOS E PROJETOS	17
10.	ENQUADRAMENTO DE RESPONSABILIDADE.....	18



1. INTRODUÇÃO

As presentes especificações técnicas respeitam às condições gerais respeitantes às infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis a implementar na rede ferroviária Portuguesa, especificamente para *sites* em túneis.

Os aspetos técnicos relevantes caracterizados nesta Especificação deverão explicitamente ser referenciados na memória descritiva do respetivo projeto para constarem em contexto de obra.



2. PROJETOS DE EXECUÇÃO

Os projetos das infraestruturas das estações base serão realizados pelo projetista com base em elementos de projeto fornecidos pela IP, ou outra entidade, e com base nas especificações constantes do presente documento.

A disposição relativa em planta dos diversos componentes da infraestrutura de uma Estação de Base, bem como a sua implantação global no terreno, fará igualmente parte do projeto a elaborar que deverá ser submetido a aprovação da IP.

Ao projetista caberá o desenvolvimento de todos os projetos de execução necessários, os quais, mesmo depois de aprovados pela IP, são da sua inteira responsabilidade.

Os diversos estudos e projetos deverão obrigatoriamente observar todos os regulamentos e normas legalmente aplicáveis.

O fornecedor responderá totalmente pela qualidade dos materiais e processos de fabrico utilizados na sua aplicação, assim como por todos os trabalhos efetuados.



3. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

As infraestruturas das Estações Base em túneis devem ser constituídas pelas seguintes partes principais:

- a) Bastidor de Telecomunicações, incluindo incorporação no local;
- b) Interfaces mecânicos para fixação das antenas¹ nas bocas dos túneis;
- c) Sistema de terras do site;
- d) Vedação periférica com portão e pavimento (quando aplicável);
- e) Conduitas de cabos para interligação ao caminho de cabos longitudinal existente;
- f) Trabalhos de interligação de fibras óticas

¹ Em função dos túneis, os concorrentes deverão conceber e fornecer as estruturas mecânicas que permitam a montagem das antenas (GSM 900 de painel e “corner reflector” ou Yagi). Os “kits” mecânicos específicos das antenas não fazem parte do âmbito do presente fornecimento.



4. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Deverão estar presentes na conceção, projeto, definição dos materiais e na construção, os requisitos ambientais² relativos ao sistema ferroviário, nomeadamente:

- a) Rede de tração elétrica de 25 kV AC 50 Hz.;
- b) Vibrações produzidas pela passagem dos comboios de passageiros e de mercadorias;
- c) Poeira com substâncias resultantes dos sistemas de frenagem e do desgaste produzido no interface roda-carril;
- d) Efeitos aerodinâmicos produzidos pela passagem de comboios, sobre as estruturas instaladas próximo da via-férrea.
- e) Em adicional, é conveniente ter em consideração a exposição dos diversos materiais a fornecer, ao ambiente marítimo, em que se situam. (quando aplicável)

² Como referência devem ser respeitados os requisitos mínimos em matéria de temperatura, humidade, choque, vibração, etc., requeridos pelos sistemas de telecomunicações e sinalização, definidos na norma EN 50125-3 (*Railway applications - Environment conditions for equipment – Equipment for Signaling and Telecommunications*).



5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AOS BASTIDORES

Os bastidores a fornecer devem ser de uma porta ou de três portas consoante exista ou não uma SET na proximidade dos túneis a cobrir com GSM-R.

Caso não exista uma SET a uma distância inferior a 300m deverá ser colocado um bastidor de 3 portas conforme a especificação “Requisitos dos Bastidores de Exterior”.

No caso de bastidor de três portas os equipamentos GSM-R ligam-se a equipamentos MPLS e sistema de Alimentação a definir pelas respetivas áreas técnicas.

Caso exista uma SET a uma distância inferior a 300m deverá ser colocado um bastidor de uma porta com as características indicadas a seguir.

5.1. Bastidor de uma Porta

- a) Bastidor de exterior, com sistema de climatização com dimensões mínimas de 39U (dimensões aproximadas 2000x800x800 mm);
- b) Uma porta frontal e uma porta traseira
- c) Deve ser fabricado com qualidade, robustez e segurança e estar concebido para permitir a circulação e fluxo de ar, possibilitando o arrefecimento natural no seu interior e controlo de condensação, impedir o acesso de pessoas não autorizadas e proteger o seu conteúdo de intemperes e atos de vandalismo;
- d) Deve ser um bastidor construído com parede dupla e fabricado em material adequado aos níveis de exigência das condições ambientais do local de instalação (ferroviárias e ambientes em zona costeira de salinidade moderada), utilizando matérias-primas que confiram alta durabilidade e uma proteção adequada à corrosão;
- e) Deve estar preparado para instalação num ambiente de categoria corrosão C3 (ISO 12944) e ter uma durabilidade estimada superior a 10 anos;
- f) Cumprir com todas as normas CE aplicáveis:
 - a. 19" de acordo com EIA 310 D/ DIN 41 494/ IEC 60 297 / IEC 60 950;
 - b. Proteção IP 55 de acordo com DIN 400 50 / IEC 60 529
 - c. Diretivas Europeias 2006/95/CE e 98/13/CE
 - d. ETSI EN 300 386 V.1.3.1, EN 61000-6-3, EN 61000-6-2



- g) Deve permitir a entrada de cabos por baixo e pelas laterais superiores, com sistema de isolamento Roxtec ou equivalente.
- h) Deve possuir perfis rack ajustáveis lateralmente e em profundidade;
- i) Perfis horizontais e verticais de 19"/39U em aço zincado e passivados a cor amarela.
- j) Uma prateleira de 19" para acomodação de patch cords
- k) Acessórios para encaminhamento e acomodação de cabos.
- l) Uma base plana com corrediças, instalada em rack de 19", com profundidade mínima de 40 cm. Esta base servirá para apoio das equipas na manutenção dos sistemas. A base deve ser instalada a uma altura de aproximadamente 1,20 metros, do piso térreo;
- m) Sistema de free-cooling que deverá ter a capacidade de renovar todo o ar do interior do bastidor, no mínimo em 5 minutos
- n) O fabricante destes equipamentos deve possuir representação e assistência à reparação em Portugal
- o) Espaço para um banco de baterias estacionárias (4X155 Ah)
- p) Retentor de porta permita uma abertura 120 graus.
- q) Sensor de portas abertas
- r) Mecanismo de bloqueio que impede o fecho da porta pela ação do vento.
- s) Iluminação interior. A iluminação interior deve ser ativada com a abertura de qualquer uma das portas;
- t) Régua de tomadas para 230VAC com terra a instalar na parte interior afastada do chão, no mínimo 30 cm.
- u) Um sistema para suporte do arquivo de documentos (porta documentos), a instalar no interior do bastidor e fixo a uma das portas frontais;
- v) Um barramento de terra, a instalar na parte inferior do bastidor. Este barramento deve ser dimensionado por forma a suportar todas as ligações previstas no interior do bastidor, com uma reserva de 30 % de pontos de ligação livres e suportar a ligação de um cabo do tipo XV com secção de 35 mm², ou cabo tipo LXV de 50mm².



- w) O barramento de terra do bastidor deve ligar ao barramento do sistema de Retorno de Corrente de Tração e Terra de Proteção (RCT+TP) através de cabo tipo LXV com secção de 50mm².
- x) Pedestal em Inox para fixação em pavimento.
- y) Bastidor metálico com pintura eletrostática de todas as peças metálicas na cor RAL 7035 ou outra a indicar pela IP antes da sua aquisição.
- z) Pequeno quadro elétrico, de acordo com o esquema unifilar que consta no Apêndice B do anexo I.1 - Requisitos das Infraestruturas das Estações Base de comunicações móveis (GSM-R) para sites com bastidores de exterior.
- aa) Garantia 5 anos.

5.2. Sistemas de Alimentação para Bastidor de uma porta

- a) Conversor 230 Vca/48 Vdc 1000 W (ex. HRPG-1000 ou sDR-960 da Mean Well)
- b) Fornecimento e instalação quadro de distribuição de 48 Vdc com proteção modular por circuito e reserva de 30%. Deve ser garantida a compatibilidade eletromagnética na alimentação de 230 Vca.
- c) Fornecer e instalar um cabo XAV proveniente da SET mais próxima. Este cabo deve ser dimensionado mediante o consumo estimado (1000W) e para uma queda de tensão inferior a 5%.
- d) Instalar e ligar os circuitos do GSM-R nos disjuntores do quadro de distribuição de -48 Vcc.
- e) Fornecimento e instalação de um inversor 2500VA para integração no CIB atual da SET mais próxima

5.3. Trabalhos de FO para bastidores de uma porta

- f) Deverá fornecido e instalado cabo de 24FO (G.652D) entre a SET e o bastidor de exterior a instalar.
- g) Fornecimento e instalação de tubo heliflex de Ø32mm para proteção do cabo ótico nas caixas de visita e no acesso aos locais;
- h) Fornecimento e instalação de acessórios e fixação de folga (20m cada) do cabo 24FO nas caixas de visita;



- i) Fornecimento e instalação em bastidores, 2 ODF horizontal de 1U, 19” de 24 posições e equipado com adaptadores e conectores E2000/APC para terminar 12FO monomodo do tipo G.652D e com prateleira para acomodar os patch cords. E terminação de 12 fibras do cabo 24FO. As fibras não terminadas deverão ficar acomodadas no interior dos ODF;
- j) Fornecimento e instalação de abraçadeiras e etiquetas de identificação do cabo, nas folgas do cabo e nos ODF.
- k) Fornecimento e instalação de abraçadeiras e etiquetas avisadoras com a seguinte informação “ATENÇÃO FIBRA ÓTICA SEM METAIS” no monotubo/cabo nas caixas de visita;
- l) Realização de ensaios às fibras ligadas e terminadas, na junta e no ODF. Os ensaios deverão ser registados no modelo da IP/IPT;
- m) Realização do cadastro da instalação.



6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS AO CAMINHO DE CABOS

- a) Deverá ser instalado tubo metálico galvanizado de 110mm para o caminho de cabos até ao túnel, própria para exterior para interligar uma caixa (existente ou a construir) à boca do túnel.
- b) Instalação de “clic clamps” ou “hook hangers” na parede do túnel, a cerca de 4m de altura, face ao carril, espaçados de 1m de distância para suporte de cabo radiante de 7/8”, ou outro indicado em fase de projeto. A cada 10 metros os “clamps” ou “hangers” deverão ser resistentes ao fogo.
- c) Todos os cabos (energia, telecomunicações, rede terras, etc) devem passar por monotubos distintos a fornecer e instalar, salvo a sua impossibilidade e onde deverão usar tubagem existente.
 - a. Tubagem entre caixas de visita a construir
 - i. 4 PEAD 110mm + 3 monotubos de 40mm dentro de um dos tubos de 110 mm
 - b. Tubagem para o bastidor desde a caixa visita mais próxima
 - i. 8 monotubos 63mm



7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO PAVIMENTO

7.1 Introdução

A área e a forma do terreno ocupado pela Estação Base serão condicionadas pelas restrições e condicionantes envolventes do local para sua implementação, a definir em fase de projeto.

O projetista deverá dimensionar a superfície abrangida pela Estação de Base, que terá desejavelmente e, sempre que possível, a forma de um quadrado, onde terá de se construir um pavimento em betão armado.

A totalidade dos aspetos técnicos caracterizados neste capítulo deverão explicitamente ser referenciados na memória descritiva do respetivo projeto.

7.2 Características

A face superior desse pavimento terá acabamento afagado e apresentará pendentes de 0.5% nas 4 direções principais para escoamento das águas pluviais. Esta face estará sobrelevada no mínimo 0,10m, relativamente ao terreno circundante.

7.3 Dimensionamento estrutural

O dimensionamento da laje será função das condições locais do terreno. Em nenhum caso, porém, se admitem espessuras inferiores a 0.15m. O betão será da classe mínima B20 e as armaduras da classe mínima A235.

7.4 Fundação

Em termos de fundação, de um modo geral a laje de pavimento será instalada sobre terreno natural bem regularizado e compactado.

Nos casos, porém, em que as condições locais o exijam, deverá ser fundada sobre enrocamento, ou adotada outra solução adequada.



7.5 Caixas e canalizações

Serão embebidas no pavimento de fundação, antes da betonagem, todas as caixas e canalizações especificadas no presente documento.

7.6 Betonagem

Nenhuma betonagem poderá ser efetuada sem a comunicação prévia à Infraestruturas de Portugal com um mínimo de 3 dias de antecedência, a fim de permitir a realização das ações consideradas pertinentes.

Poderá ser admitida a utilização de betão com aceleradores de presa, desde que aplicados de acordo com as recomendações do fabricante, e desde que a sua influência no desenvolvimento da capacidade resistente do betão esteja refletida quer no dimensionamento estrutural quer no plano de trabalhos.



8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO SISTEMA DE VEDAÇÃO

8.1 Introdução

A vedação desenvolver-se-á ao longo de toda a periferia da estação base, ou seja, ao longo de toda a bordadura da laje de pavimento, com uma altura mínima de 2 metros.

Deve ser fornecida e instalada uma vedação tipo Bekaert ou equivalente, incluindo prumos de cor verde, com parafusos antifurto e portão de duas folhas, largura máxima de 1,40 metros, em cor verde e com fechadura do tipo ASSA.

8.2 Características

- a) O sistema de vedação deve ser de elevada qualidade e baixo custo, desenvolvido para uma instalação profissional e longa durabilidade sem necessidade de manutenção, constituído por rede soldada de malha retangular plastificada em cor verde (ou outra a definir em projeto) providos de nervuras horizontais de reforço que garantem uma máxima rigidez, constituída por painéis rígidos, apoiada em prumos tubulares encastrados na bordadura da laje de pavimento. O mesmo tipo de rede deve preencher a armação em estrutura metálica das folhas do portão.
- b) A vedação poderá ser do tipo Betafence Nylofor 3D Pro ou equivalente.
- c) A estrutura do portão, os prumos e demais componentes metálicos da vedação, devem ser metalizados a quente e pintados na mesma cor da rede. Toda a estrutura metálica, incluindo portão, deve ser interligada ao anel de terra da estação.
- d) O número de prumos devem ser definidos, caso a caso em fase de projeto mediante a área do site a vedar, podendo ser do tipo Bekafix, Nylofor ou equivalentes.
- e) Os painéis de vedação devem ser fixos nos seus apoios através de processo que não permita a sua desmontagem por processo simples.
- f) Os portões deverão ser dotados de dobradiças que permitam a rotação do portão até 180º e ferrolho ao chão, em aço inoxidável fixo a uma das folhas do portão. As dobradiças a aplicar deverão garantir uma ligação eficaz entre portões e postes de apoio, prevenindo e dificultando o seu eventual furto. Sugere-se a aplicação de dobradiças de acordo com a figura seguinte, devidamente soldadas quer ao portão quer ao poste, sem prejuízo da proteção anti-corrosão, por forma a dificultar o furto.

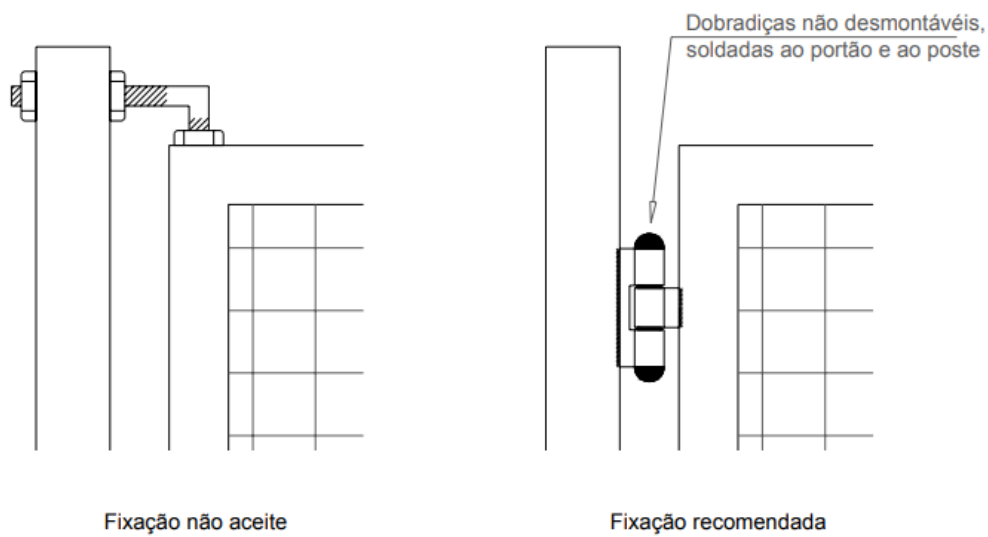


Figura 1 - Dobradiças de vedação



9. ESTUDOS E PROJETOS

O adjudicatário deverá submeter, por cada estação base, à aprovação da IP os respetivos projetos nos quais deverão constar nomeadamente as seguintes peças escritas e desenhadas:

- a) Plantas de acesso e localização
- b) Plantas da Estação Base incluindo coordenadas (M,P) dos bastidores e dos vértices da vedação perimétrica do site, assim como referência dos bastidores face à linha férrea
- c) Planta da rede de terras
- d) Planta de caminho de cabos
- e) Termo de responsabilidade devidamente assinado pelo autor do projeto



10. ENQUADRAMENTO DE RESPONSABILIDADE

O adjudicatário deverá submeter, por cada estação base, à aprovação da IP os respetivos projetos nos quais deverão constar nomeadamente as seguintes peças escritas e desenhadas:

Constituem obrigações do adjudicatário:

- a) Elaboração de Projetos de Execução, os quais devem ser submetidos a prévia apreciação da Infraestruturas de Portugal.
- b) Proceder á alteração de aspetos particulares dos Projetos de Execução de acordo com indicações consideradas pertinentes pela Infraestruturas de Portugal.
- c) Introdução de alterações sugeridas pela Infraestruturas de Portugal, ou a sua aceitação final por parte desta, em nada diminui ou transfere a inteira responsabilidade dos Projetos de Execução apresentados pelo fornecedor.
- d) Formação de eventuais processos a apresentar junto de entidades oficiais sempre que venham a ser requeridos e, na quantidade de cópias necessárias. Estes processos incluem a apresentação de todos os Termos de Responsabilidade inerentes a Autoria de Projetos e Execução de Obras.
- e) Elaboração e entrega de documentos, informações, peças desenhadas e elementos técnicos que permitam projetar e/ou definir outros trabalhos ou equipamentos integrados nesta instalação, embora excluídos do fornecimento.
- f) Entrega de “telas” finais (em suporte informático editável), correspondentes aos trabalhos realizados. As “telas” finais deverão estar de acordo com o levantamento fotográfico do “site” e do respetivo enquadramento geográfico.
- g) Realização em fábrica de ensaios e verificações para comprovação de adequação dos equipamentos às normas e características técnicas a que se submetem.
- h) Fornecimento de todos os meios auxiliares necessários à realização das verificações e ensaios.
- i) Suporte de encargos diretamente inerentes à realização de todos os eventuais ensaios.
- j) Suporte de encargos relativos à manutenção das torres e demais equipamentos em armazém, enquanto não forem montados no local definitivo.
- k) Disponibilização de todo o material e/ou equipamento necessário à montagem e instalação das torres e demais equipamentos de sua responsabilidade nos locais, em quaisquer condições. Serão da inteira responsabilidade do fornecedor os encargos e consequências legais resultantes de danos ocasionados a terceiros durante as fases de transporte e montagem do material e durante a fase de trabalhos de construção civil.



Os aspetos técnicos relevantes caracterizados neste capítulo deverão explicitamente ser referenciados na memória descritiva do respetivo projeto para constarem em contexto de obra.