



ANEXO 1

Especificações do FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ELETROMECAÂNICOS NOS CONTORNOS.



 ARTESP AGÊNCIA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO		Código ARTESP: ANEXO 1	REV. 0			
Emitente 		Emissão: 	Folha: 1 de 40			
Lote: 027		Rodovia: Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião				
Trecho: Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião LOTE 1, LOTE 2, LOTE 3 e LOTE 4		Resp. Técnico / Projetista 				
OBJETO: Especificações do Fornecimento e Implantação dos Sistemas Eletromecânicos nos Contornos		Resp. Técnico / Concessionária 				
DE - DER						
Verificado - ARTESP						
Aprovado - ARTESP						
Documentos de Referência:						
Documentos Resultantes:						
Observação:						
REV.	Data	Resp.Téc./Proj	Resp. Téc/Conces.	DE - DER	LIBERAÇÃO	Aprovado ARTESP



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	2 de 40			
Emitente				

ÍNDICE

1. OBJETIVO	5
2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA RODOVIÁRIO.....	5
3. INTRODUÇÃO	7
4. ESPECIFICAÇÕES DO FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ELETROMECÂNICOS	8
4.1. SISTEMA ELÉTRICO DE ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	9
4.1.1. SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	9
4.1.1.1. ENERGIA NORMAL.....	9
4.1.1.2. ENERGIA DE EMERGÊNCIA	10
4.1.1.3. ENERGIA ESSENCIAL ININTERRUPTA	11
4.1.2. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	11
4.1.3. CABEAMENTO E INFRAESTRUTURA	12
4.2. SISTEMA DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	12
4.3. SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E PRESSURIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES	13
4.4. SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO E INTRUSÃO DAS SUBESTAÇÕES.....	13
4.5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA	14
4.6. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO.....	15
4.6.1. O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO EXTERNA E EM OBRAS DE ARTES ESPECIAIS (O.A.E.)	15
4.6.2. ILUMINAÇÃO NAS ZONAS DE APROXIMAÇÃO E AFASTAMENTO DE TÚNEIS	15
4.6.3. ILUMINAÇÃO DE ACLARAMENTO DE EMERGÊNCIA DOS TÚNEIS	15
4.6.4. ILUMINAÇÃO DAS PASSAGENS DE EMERGÊNCIA	16



	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:		Folha:	3 de 40
	Emitente			

4.6.5.	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DOS TÚNEIS.....	16
4.7.	SISTEMA DE VENTILAÇÃO DOS TÚNEIS	17
4.7.1.	GALERIAS PRINCIPAIS	17
4.7.2.	PASSAGENS DE EMERGÊNCIA.....	18
4.8.	SISTEMA DE MONITORAMENTO DE VISIBILIDADE, QUALIDADE E VELOCIDADE DO AR.....	18
4.9.	SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO	20
4.9.1.	DETECÇÃO DE INCÊNDIO DOS TÚNEIS.....	20
4.9.2.	DETECÇÃO DE INCÊNDIO DAS SUBESTAÇÕES.....	20
4.10.	SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO	21
4.10.1.	COMBATE A INCÊNDIO DOS TÚNEIS	21
4.10.2.	COMBATE A INCÊNDIO DAS SUBESTAÇÕES	22
4.10.3.	COMBATE A INCÊNDIO DAS SALAS DE GERADORES	23
4.11.	SISTEMA DE MONITORAMENTO POR VÍDEO	23
4.11.1.	SISTEMA DE DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE INCIDENTES (DAI)	24
4.11.2.	SISTEMA DE VIGILÂNCIA (FIXA)	24
4.11.3.	SISTEMA OPERACIONAL (PTZ).....	25
4.12.	SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL	25
4.13.	SISTEMA DE SONORIZAÇÃO.....	26
4.13.1.	SISTEMA DE DIFUSÃO DE MENSAGENS (SDM)	26
4.13.2.	SISTEMA DE EVACUAÇÃO GUIADA POR VOZ (SEGV).....	27
4.13.3.	SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE MENSAGENS LOCALIZADAS (STML)	27
4.14.	SISTEMA DE TELEFONIA DE EMERGÊNCIA	28
4.15.	SISTEMA DE CONTROLE DE TRÁFEGO.....	28

Esta folha é propriedade da Agência de Transporte do Estado de São Paulo e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 3/40
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------



 	Código:	ANEXO 1	REV.: 0
	Emissão:		Folha: 4 de 40
	Emitente		

4.16.	SISTEMA DE MONITORAMENTO E ANÁLISE DE TRÁFEGO.....	29
4.17.	SISTEMA DE BALIZAMENTO DE FAIXAS	30
4.18.	SISTEMA DE PAINÉIS DE MENSAGEM VARIÁVEL	30
4.19.	SISTEMA DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA E PÂNICO	31
4.19.1.	PASSAGEM DE EMERGÊNCIA DE PEDESTRES	31
4.19.2.	PASSAGEM DE EMERGÊNCIA DE VEÍCULOS	32
4.20.	SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E MONITORAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	32
4.20.1.	SENSORES DE PRESENÇA	32
4.20.2.	SENSORES MAGNÉTICOS	33
4.20.3.	LUMINÁRIA ESTROBOSCÓPICA	33
4.21.	SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA DOS TÚNEIS	33
4.22.	SISTEMA DE PORTÃO DE ACESSO OPERACIONAL.....	34
4.23.	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE	34
4.24.	SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS	35
4.25.	SISTEMA DE MONITORAMENTO CLIMÁTICO	37
4.26.	SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO PARA COMPORTAS E BACIAS DE CONTENÇÃO	37
5.	PRAZOS	39
6.	NORMAS	39
7.	ITENS EXCLUSOS	39
8.	ENCERRAMENTO DESTE DOCUMENTO	40

Esta folha é propriedade da Agência de Transporte do Estado de São Paulo e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 4/40
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0	
	Emissão:	Folha:			5 de 40
	Emitente				

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar premissas e definições necessárias para as especificações do fornecimento e implantação dos Sistemas Eletromecânicos, dos Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião, localizado no Estado de São Paulo.

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA RODOVIÁRIO

Os Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião se iniciam na cidade Caraguatatuba, no entroncamento com a Rodovia SP-055 (BR-101) no Km 95,7 - Bairro Jardim Casa Branca e terminam na cidade de São Sebastião, no entroncamento com a Rodovia SP-055 (BR-101) no Bairro Topolândia. Ao longo do seu traçado os Contornos se cruzam com as Pistas Sul (atual) e Norte (nova pista) da Rodovia dos Tamoios (SP-099). Seu traçado é representado na Figura 1

Uma consideração importante a ser mencionada é a existência do porto marítimo localizado em São Sebastião, e a Rodovia dos Tamoios será o principal corredor de transporte rodoviário entrada e saída de mercadorias desse porto. A autoridade portuária está planejando um grande projeto para aumentar a capacidade do porto que, com certeza, aumentará o tráfego de veículos pesados de mercadorias na Rodovia Tamoios.



	Código:	ANEXO 1	REV.: 0
	Emissão:	Folha: 6 de 40	
	Emitente		



Figura 1: Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião.

Dos quase 33,9 quilômetros da nova pista, 6.718 metros da rodovia passam por túneis e 9.050 metros em viadutos, conforme resumo da Tabela 1:

Obras		Comprimento Galeria Sentido Sul	Comprimento Galeria Sentido Norte	Túnel de Ligação de Pedestre	Túnel de Ligação de Veículos	Sistema de Ventilação
Túneis	m	6718	6716			
101	m	294	294	1	-	Natural
102	m	407	384	1	-	Longitudinal
301	m	2.270	2.266	8	2	Longitudinal
302 / 401	m	3.520	3.532	13	4	Longitudinal
402	m	227	240	-	-	Natural
Viadutos	m	9.050				

Tabela 1: Resumo dos Túneis dos Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	7 de 40			
Emitente				

3. INTRODUÇÃO

O sistema rodoviário dos Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião será composto por 5 cinco túneis paralelos com aproximadamente 6 717 m de extensão, 23 (vinte e três) passagens de pedestres e 6 seis passagens de veículos. Os 5 bi túneis serão providos e monitorados por subestações locadas em seus emboques, e estas supervisionadas pelo CCO.

Os sistemas eletromecânicos dos bi-túneis, deverão ser projetado e fornecido em consonância com os requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 15661:2019 – “Proteção contra incêndio em túneis rodoviários e urbanos” e pela IT 35/2019 do CBMESP, com o objetivo de preservar a vida humana, preservar o meio ambiente, reduzir o risco de acidentes, controlar a propagação do fogo e fumaça, possibilitando o retorno mais breve possível à operação em caso de incidentes.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	8 de 40			
Emitente				

4. ESPECIFICAÇÕES DO FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ELETROMECAÑICOS

Os Sistemas Eletromecânicos do sistema rodoviário dos Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião é composto pelos seguintes subsistemas:

- Sistema Elétrico de Alimentação e Distribuição de Força;
- Sistema de Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas;
- Sistema de Climatização e Pressurização das Subestações;
- Sistema de Controle de Acesso e Intrusão das Subestações;
- Sistema de Abastecimento e Tratamento de Água;
- Sistema de Iluminação;
- Sistema de Ventilação dos Túneis;
- Sistema de Monitoramento de Visibilidade, Qualidade e Velocidade do Ar;
- Sistema de Detecção de Incêndio;
- Sistema de Combate a Incêndio;
- Sistema de Monitoramento por Vídeo;
- Sistema de Radiocomunicação Digital;
- Sistema de Sonorização;
- Sistema de Telefonia de Emergência;
- Sistema de Controle de Tráfego;
- Sistema de Monitoramento e Análise de Tráfego;
- Sistema de Balizamento de Faixas;
- Sistema de Painéis de Mensagem Variável;
- Sistema de Saídas de Emergência e Pânico;
- Sistema de Sinalização e Monitoramento das Saídas de Emergência;
- Sistema de Sinalização de Emergência dos Túneis;
- Sistema de Portão de Acesso Operacional;
- Sistema de Automação e Controle;
- Sistema de Transmissão de Dados;
- Sistema de Monitoramento Climático;
- Sistema de Automatização para Comportas e Bacias de Contenção;



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	9 de 40			
Emitente				

4.1. SISTEMA ELÉTRICO DE ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

4.1.1. SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

A alimentação elétrica dos Contornos de Caraguatatuba e São Sebastião deverá ser provida através de energia normal de fornecimento da Concessionária Local de Energia, de energia de emergência através de geração própria a diesel e energia essencial ininterrupta através de sistema de UPS (Uninterruptible Power Supply).

4.1.1.1. ENERGIA NORMAL

Será disponibilizada através de 2 entradas distintas, uma no Lote 1 abrangendo os túneis T101 e T102 e outra no Lote 4 abrangendo os túneis T402, T302/401 e túnel T301.

• Entrada de Energia 01 (Lote 1)

A entrada de energia se dará através de um alimentador em tensão primária (média tensão) de fornecimento através de uma cabine blindada homologada. O limite de bateria de fornecimento e implantação do Parceiro Privado são os cabos de derivação de alimentação do último poste para a cabine blindada.

A cabine blindada será interligada à subestação mais próxima através um circuito em tensão primária (média tensão) com cabos isolados em rede de dutos. A interligação entre as subestações será provida através de 2 circuitos em tensão primária (média tensão) independentes redundantes com cabos isolados em rede redundante de dutos.

O suprimento de energia normal em tensão primária (média tensão) para o Lote 2, onde necessário, será realizada com 1 circuito com cabos isolados em rede de dutos para alimentação de transformadores rebaixadores para alimentação dos quadros de distribuição em tensão secundária (baixa tensão).

• Entrada de Energia 02 (Lote 4)

A entrada de energia se dará através de um alimentador em tensão primária (média tensão) de fornecimento através de uma cabine blindada homologada. O limite de bateria de fornecimento e implantação do Parceiro Privado são os cabos de derivação de alimentação do último poste para a cabine blindada.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	10 de 40			
Emitente				

A cabine blindada será interligada à subestação mais próxima através um circuito em tensão primária (média tensão) com cabos isolados em rede de dutos. A interligação entre as subestações será provida através de 2 circuitos em tensão primária (média tensão) independentes redundantes com cabos isolados em rede redundante de dutos.

O suprimento de energia normal em tensão primária (média tensão) para o Lote 2, onde necessário, será realizada com 1 circuito com cabos isolados em rede de dutos para alimentação de transformadores rebaixadores para alimentação dos quadros de distribuição em tensão secundária (baixa tensão).

4.1.1.2. ENERGIA DE EMERGÊNCIA

Deverá ser provida através de Geração a Diesel, de potência, quantidade e capacidades suficientes para atender integralmente a necessidade de energia da subestação ao qual estarão diretamente interligadas. A geração deve ser realizada em tensão secundária (baixa tensão).

Cada Subestação deve ser provida de pelo menos 2 GMG's (Grupo Moto Gerador) de forma a manter a redundância e alta disponibilidade.

As ilhas de geração de cada subestação serão interligadas em parques de geração de forma a possibilitar a transferência de energia elétrica de emergência de uma subestação a outra através da rede de tensão primária (média tensão) que interliga as mesmas.

Desta forma, teremos 2 parques de geração distintos, onde o parque de geração 1 compreende as subestações interligadas dos túneis T101 e T102 do Lote 1 e o parque de geração 2 que compreende as subestações interligadas dos túneis T402, T302/401 e T301 do Lote 4 e Lote 3.

Deverá ser possível o paralelismo e sincronismos ente os GMG's de cada parque de geração independente e o paralelismo e sincronismo do parque de geração e a entrada de energia normal da Concessionária Local.

Cada gerador deverá possuir seu próprio quadro de transferência automática (QTA).

A autonomia de cada ilha de geração de cada subestação deverá ser de no min. 120 min.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	11 de 40			
Emitente				

4.1.1.3. ENERGIA ESSENCIAL ININTERRUPTA

Será provida através de um sistema de UPS com redundância, independente para cada subestação, com capacidade e potência suficientes para manutenção de todas as cargas críticas previstas.

Os Bancos de Baterias deverão ser dimensionados para uma autonomia mínima de 60 minutos com a carga dimensionada.

O sistema UPS deve possuir dupla conversão “true on-line”, chave de transferência estática, modos de operação normal, Bateria, By-pass e Manutenção.

4.1.2. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

A distribuição de energia elétrica dos contornos de Caraguatatuba e São Sebastião deverá ser disponibilizada através de subestações posicionadas próximo aos emboques dos túneis de forma a atender a necessidade de alimentação elétrica de todos equipamentos e sistemas do projeto. Desta forma, teremos 7 subestações posicionadas da seguinte forma:

- LOTE 1
 - SE-T101-001 – Posicionada no emboque sul do Túnel 101
 - SE-T102-001 – Posicionada no emboque norte do Túnel 102
- LOTE 3
 - SE-T301-001 – Posicionada no emboque norte do Túnel 301
 - SE-T301-002 – Posicionada no emboque sul do Túnel 301
 - SE-T302/401-001 – Posicionada no emboque norte do Túnel 302/401
- LOTE 4
 - SE-T302/401-002 – Posicionada no emboque sul do Túnel 302/401
 - SE-T402-001 – Posicionada no emboque sul do Túnel 402

A Alimentação elétrica para o LOTE 2 deverá ser proveniente de circuitos das subestações SE-T102-001 e SE-T301-001.

Cada subestação do Lote 1 será interligada em tensão primária (média tensão) com a subsequente através de 2 circuitos redundantes com cabos isolados em redes de dutos redundantes.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	12 de 40			
Emitente				

Cada subestação do Lote 3 e Lote 4 será interligada em tensão primária (média tensão) com a subsequente através de 2 circuitos redundantes com cabos isolados em redes de dutos redundantes.

Cada subestação deverá ter um painel em tensão primária (média tensão), transformadores de tensão e painéis em tensão secundária (baixa tensão) em quantidade e potência suficientes para alimentar e distribuir a eletricidade conforme necessidade dos equipamentos e sistemas ligados a estes.

Cabe ao Parceiro Privado o dimensionamento dos painéis e demais sistemas elétricos de proteção, comando, monitoramento e gestão de forma a atender a necessidade e demanda de energia dos diversos equipamentos e sistemas, de acordo com a Normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.1.3. CABEAMENTO E INFRAESTRUTURA

Todo o cabeamento e infraestrutura necessários para disponibilizar energia para os diversos componentes, equipamentos e sistemas alimentados pelas subestações deverá ser dimensionado de acordo com a normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.2. SISTEMA DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Deverá ser implementado um sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas em cada uma das 7 subestações do empreendimento, assim como as demais edificações complementares quando necessário, em consonância com as normas brasileiras vigentes e boas práticas de engenharia.

Da mesma forma, cabe ao Parceiro Privado a execução do aterramento de toda massa metálica interna e externa aos túneis, onde indicado como necessário pelas normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	13 de 40			
Emitente				

4.3. SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E PRESSURIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES

Cada uma das 7 subestações do empreendimento deverá possuir sistema de climatização com controle de temperatura capaz de manter a temperatura na faixa de 23°C \pm 1°C e umidade relativa abaixo dos 65%. Deve ser instalado sistema de ventilação com tratamento do ar externo com filtragem e desumidificação, capaz de manter as salas levemente pressurizadas.

O sistema de climatização e pressurização deve possuir controle centralizado com funcionamento monitorado e comandado pela Central de Controle Operacional, além dos comandos locais. Todo o sistema deve possuir registros corta-fogo em todas as passagens, entradas e saídas de ar de cada sala, e realizar o fechamento desses registros de forma automática interligado ao sistema de detecção, alarme e combate a incêndio.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.4. SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO E INTRUSÃO DAS SUBESTAÇÕES

O sistema de controle de acesso e intrusão das subestações deverá ser composto de um sistema de alarme com a instalação de sensores para detecção de presença (infravermelho passivo) e intrusão nos ambientes; e sensores para detecção de abertura de portas e janelas do tipo magnético. Esses sensores estarão conectados a uma Central de Alarmes com teclado que possibilita ativação e desativação do sistema para o controle de acessos autorizados nos locais. Em caso de alarme, os disparos serão enviados para a Central de Controle Operacional (CCO) através de integração do software específico.

O controle de acesso deverá ser realizado através de controladoras específicas que realizam a autenticação dos usuários por pelo menos 4 tecnologias de leitores diferentes, como Leitores Biométricos, Cartão RFID, Tag's, Controles RF, Código de Barra ou Qr-Code. As fechaduras integradas ao sistema de controle de acesso devem ser eletromecânicas, resistente a fogo por 120 min. e serem compatíveis com barras anti-pânico mecânicas.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	14 de 40			
Emitente				

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água das subestações e do sistema de combate a incêndio se dará através de poço artesiano com sistema de bombeamento de transferência de água bruta para estação de tratamento de água (ETA).

Com o objetivo de tratar água proveniente do lençol freático a Estação de Tratamento de Água deve ser totalmente automática, do tipo aberta, com capacidade nominal de 2500l/h, com exceção da ETA da SE-T301-002 que necessita de capacidade nominal de 10000l/h, dimensionada para fornecer água de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

A água tratada da ETA deverá ser armazenada em Taças Verticais com capacidade de armazenamento de 10000 litros para atendimento as subestações SE-T402-001, SE-T302/401-002, SE-T302/401-001, SE-T301-001.

O armazenamento de água tratada da ETA para atendimento a subestação e reserva de incêndio da subestação SE-T301-002 e CMI-T301-002 será em 4 tanques verticais de 60000 litros.

O armazenamento de água tratada da ETA para atendimento a subestação e reserva de incêndio da subestação SE-T102-001 e CMI-T102-001 será em 1 tanques verticais de 60000 litros.

O armazenamento de água tratada da ETA para atendimento a subestação e reserva de incêndio da subestação SE-T101-001 e CMI-T101-001 será em 1 tanques verticais de 60000 litros.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	15 de 40			
Emitente				

4.6. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

4.6.1. O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO EXTERNA E EM OBRAS DE ARTES ESPECIAIS (O.A.E.)

A iluminação externa e das Obras de Artes Especiais (O.A.E) deve ser por meio de luminárias para iluminação pública em LED, para uso em postes. O acionamento das luminárias deve ser por meio de painéis de iluminação com acionamento por fotocélula ou comando pelo sistema supervisor, no painel deve ter uma chave “Manual – Automática” para que as luminárias possam ser ligadas localmente em caso de alguma intervenção.

O cálculo luminotécnico deverá dimensionar o sistema de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.6.2. ILUMINAÇÃO NAS ZONAS DE APROXIMAÇÃO E AFASTAMENTO DE TÚNEIS

A iluminação externa nas zonas de aproximação e afastamento de túneis deve ser prevista conforme as distâncias mínimas da tabela abaixo:

Túnel		101	101	102	102	301	301	302/401	302/401	402	402
Galeria		N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Iluminação Aproximação	m	447	387	381	482	404	372	408	411	375	442
Iluminação Afastamento	m	387	447	482	381	372	404	411	408	442	375

Tabela 1: Distâncias de aproximação e afastamento dos emboques

O cálculo luminotécnico deverá dimensionar o sistema de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.6.3. ILUMINAÇÃO DE ACLARAMENTO DE EMERGÊNCIA DOS TÚNEIS

As luminárias devem ser instaladas nas rotas de fugas, sendo alimentadas pelo Sistema de Alimentação Ininterrupta. A distância entre as luminárias de aclaramento é de 10m e altura de 1,5m do piso. As mesmas devem ser acionadas quando o túnel entrar em emergência.

O cálculo Luminotécnico deverá dimensionar o sistema de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	16 de 40			
Emitente				

4.6.4. ILUMINAÇÃO DAS PASSAGENS DE EMERGÊNCIA

Nas passagens de emergência as luminárias devem ser do tipo LED hermética de sobrepôr, sendo alimentadas pelo Sistema de Alimentação Ininterrupta.

A iluminação das passagens de emergência deverá poder ser comandada a distância por meio do Centro de Controle Operacional (CCO) e localmente em caso de alguma intervenção por meio de sensor de presença.

O cálculo Luminotécnico deverá dimensionar o sistema de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.6.5. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DOS TÚNEIS

Todo o sistema de iluminação dos túneis deverá ser comandado por um Sistema de Controle Automatizado e Dedicado de gestão. Esse sistema deve funcionar de forma autônoma e permitir, via rede de comunicação, acesso total e completo de monitoramento e controle da iluminação.

Os circuitos de alimentação das luminárias devem ser divididos para que atendam separadamente, grupos de luminárias com faixas de até 125 metros a norte e a sul a partir de cada passagem de emergência a fim de segregar os danos na área do sinistro, caso ocorra.

Deverá ser prevista uma eletrocalha de cabos no centro e por toda extensão do teto do túnel com capacidade para comportar os cabos de alimentação e os cabos do Sistema de Controle de Iluminação, assim como a fixação das luminárias.

Deve ser instalado uma eletrocalha ao longo de toda a Bóia de Emergência para a fixação da iluminação dela, seguindo a mesma intensidade luminosa das pistas na zona interior.

Os circuitos de alimentação das luminárias de base do túnel devem ser provenientes dos sistemas de alimentação ininterrupta e normal, intercaladamente. Os circuitos de alimentação da Iluminação de Reforço devem provir do sistema de alimentação normal.

As luminárias devem ser fornecidas com conexões tipo Macho e Fêmea e com grau de proteção mínimo IP 66 ou superior com fechamento / difusor em vidro plano e com grau de resistência mecânica IK09 ou superior. Deverá possuir drivers dimerizáveis, seja por protocolo DALI ou interface analógica em porta específica para este fim.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	17 de 40			
Emitente				

Demais equipamentos que compõem o sistema alocados em túnel devem ser fornecidos com grau de proteção mínimo IP 66.

O cálculo Luminotécnico deverá dimensionar o sistema de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.7. SISTEMA DE VENTILAÇÃO DOS TÚNEIS

4.7.1. GALERIAS PRINCIPAIS

O sistema de ventilação a ser instalado nas galerias dos túneis é do tipo longitudinal, composto por ventiladores axiais de impulso conhecidos como jatos-ventiladores. Os equipamentos serão reversíveis e serão fixados no teto do túnel, aos pares.

Os jatos-ventiladores serão de diâmetro máximo de 1400 mm, do tipo reversível, com rotor acoplado diretamente na ponta de eixo do motor elétrico e pás simétricas de perfil aerodinâmico fixas ou ajustáveis individualmente em repouso. Deverá possuir sensor de vibração digital (contato reversível SPDT), detector de fluxo, com atenuador de ruídos, silenciadores com tubo de admissão aerodinâmico com grades metálicas de proteção nas bocas de entrada e saída, suportes, amortecedores e chumbadores para fixação ao teto, com certificação para operação por no mínimo 120 minutos à 400°C.

O motor elétrico dos jato-ventiladores deverá ser de indução, com rotor tipo gaiola e carcaça totalmente fechada, sem ventilação externa. A ventilação do motor será feita pela circulação de ar do próprio ventilador (air over).

O Jato ventilador deverá atender as seguintes premissas de performance:

DADOS	Túnel Principal
Vazão de ar	>59 m³/s ~ < 61 m³/s
Velocidade do ar na descarga	>37,5 m/s ~ < 39,0 m/s
Empuxo nominal	>2.550N ~ < 2.600N

O equipamento deve ser fabricado conforme normas brasileiras vigentes, utilizando materiais certificados sob esses regulamentos.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	18 de 40			
Emitente				

4.7.2. PASSAGENS DE EMERGÊNCIA

O sistema de ventilação a ser instalado nas passagens de emergência dos túneis deverá ser composto por ventiladores do tipo axial de baixa pressão, diretamente acoplados, com diâmetro máximo de 800 mm, com hélice de pás em alumínio fundido e perfil aerofólio. O ventilador deverá possuir amortecedores de vibração, abafadores de ruído (se necessário), e dampers de sobre pressão mecânicos e corta-fogo com acionamento elétrico.

Em cada parede corta-fogo da passagem de emergência deverá existir, além do fornecido com os ventiladores axiais, dampers de sobre pressão mecânicos e corta-fogo com acionamento elétrico para exaustão e manutenção da pressurização.

Deverá possuir dois equipamentos para cada passagem de emergência de pedestres, e quatro equipamentos para cada passagem de emergência de veículos.

O ventilador axial deverá atender as seguintes premissas de performance:

DADOS	Túnel Principal
Vazão de ar	20.000 m³/h
Pressão total	35 mca ($\rho = 1,10 \text{ kg/m}^3$)
Rendimento total	>70%
Nível de ruído (à 2 metros)	<65dB

O equipamento deve ser fabricado conforme normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.8. SISTEMA DE MONITORAMENTO DE VISIBILIDADE, QUALIDADE E VELOCIDADE DO AR

O sistema de monitoramento de visibilidade, qualidade e velocidade do ar deverá ser composto dos seguintes equipamentos e sensores:

- Sensor de monóxido de carbono (CO);
 - Sensor de monóxido de carbono do tipo opto-eletrônico ou químico,
 - Sinal de saída: analógico em 4 a 20 mA e/ou Rede Modbus TCP/IP;
 - Linearidade: $\pm 2\%$ do fundo de escala (F.E);



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	19 de 40			
Emitente				

- Repetibilidade: $\pm 2 \% \text{ F.E.}$;
- Desvio %/ ano: zero < 5%; span < 10%;
- Tempo de resposta T50 < 30s;
- Temperatura de operação: -20 a +50° C (até +55° C intermitente);
- Umidade de operação: 5 a 90% u.r. (sem condensado);
- Faixas: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 500, 1000 ppm;
- Sensor de dióxido de nitrogênio (NO₂);
 - Campo de medição: 0 – 600 ppb;
 - Tolerância máxima: 10 ppb;
 - Indicação: analógica e digital;
 - Sinal de saída: analógico em 4 a 20 mA e Rede Modbus TCP/IP;
- Opacímetro;
 - Campo de medição: 0 – 600 ppb;
 - Tolerância: medição de dispersão: $\pm 0,0005 \text{ m}^{-1}$;
 - Indicação: analógica e digital;
 - Sinal de saída: analógico em 4 a 20 mA e Rede Modbus TCP/IP;
- Anemômetro ultrassônico:
 - Sensor ultrassônico sem partes móveis mecânicas;
 - Campo de medição: -60 m/s / +60 m/s;
 - Resolução: 0,01 m/s
 - Sinal de saída: analógico em 4 a 20 mA e Rede Modbus TCP/IP;
 - Indicação de direção do ar.

Esse sistema será interligado a rede de automação e controle e suas informações serão disponibilizadas através da rede de dados para o controle e monitoramento das condições do ar interno aos túneis para o Centro de Controle Operacional (CCO). Essas informações serão utilizadas para atuar no sistema de controle da ventilação de forma automática ou manual quando necessário.

Os equipamentos que compõem o sistema alocados em túnel devem ser fornecidos com grau de proteção mínimo IP 66.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	20 de 40			
Emitente				

4.9. SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO

4.9.1. DETECÇÃO DE INCÊNDIO DOS TÚNEIS

A detecção de incêndio nos túneis deverá ser através de sistema de cabo sensor linear de calor multiponto implantado ao longo de todo comprimento do Túnel nas duas galerias.

O cabo sensor linear de calor se baseia na obtenção de dados por uma série de sensores de temperatura que estão integrados ao longo do comprimento do cabo em intervalos regulares. A precisão dos sensores presentes ao longo do cabo deve ser de 0,1°C. O sistema deve reagir tanto o calor ambiente em si (calor de convecção) como a radiação infravermelha (calor de radiação infravermelha).

O cabo é conectado a unidade de avaliação inteligente que avalia os dados medidos e decide, de acordo com a programação individual, se há um alarme ou um pré-sinal. Unidade de avaliação inteligente deverá possuir duas ligações de cabo sensor para loopback ou operação com Redundância. A unidade central de controle do Cabo Sensor é conectada ao sistema de supervisão dos túneis através de rede de dados para monitoramento, controle e alarme pelo sistema supervisório de controle no Centro de Controle Operacional (CCO).

4.9.2. DETECÇÃO DE INCÊNDIO DAS SUBESTAÇÕES

O Sistema Detecção e Alarme de Incêndio deverá ser executado, através de detectores ópticos multicritério, acionadores manuais, chaves de bloqueio de extinção com sinalização e avisador audiovisual, interligados a uma Central de Alarmes em cada subestação, e estas interligadas com o Sistema Supervisório dos Túneis no Centro de Controle Operacional (CCO).

A central de alarmes da subestação deverá realizar, da mesma forma, a detecção de incêndio das respectivas salas de geradores.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	21 de 40			
Emitente				

4.10. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO

4.10.1. COMBATE A INCÊNDIO DOS TÚNEIS

Deverá ser seguido os seguintes parâmetros para o sistema de hidrantes dos túneis dos Contornos Viários de Caraguatuba e São Sebastião.

- Hidrantes, a cada 60 metros;
- 2 Mangotinhos e abrigo com 2 carretéis basculantes;
- Comprimento: 30 metros;
- Quantidade: 2 mangotinhos por coluna de hidrante;
- Vazão mínima: 1000 litros por minuto por hidrante;
- Pressão de 60 m.c.a;
- Reserva Técnica de Incêndio: RT1=60m³, RT2=60m³ e RT3=240m³;
- Cada RT será abastecida por um Sistema Poço Artesiano/ETA (estação de tratamento de Água, Dedicada);
- O tanque de armazenamento de água da RT1 e da RT2 devem ser subdivididos em 2 volumes de 30m³;

Cabe ao Parceiro Privado a aprovação destes critérios em Comissão Técnica e apresentar o projeto de medidas de proteção contra incêndio que será levado ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

O sistema de hidrantes da nova pista será composto por hidrantes duplos a cada 60 (sessenta) metros, instalados ao longo da parede direita dos túneis e em cada um dos túneis de ligação (saídas de emergência), entre os túneis T301 e T302/401 e T302/401 e T402; será apenas o hidrante nas cabeceiras das obras de artes:

- 2 Mangotinhos, lances 30 metros, em carretéis basculantes;
- 2 chaves STORZ;
- Extintores portáteis do tipo pó ABC (2-A;20-B:C);
- Telefone de emergência, para comunicação com o CCO.

A tubulação será em Aço Carbono, sem costura, cuja união entre tubos e entre tubos e acessórios (curvas, reduções, flanges) será por meio de solda. Deverá ser pintada na cor



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	22 de 40			
Emitente				

vermelho segurança notação Munsell 5R4 /14. A tubulação contará ainda com hidrantes de recalque (sem válvula de retenção) junto aos emboques, válvulas de governo para fechamento da tubulação a cada 500 metros e juntas de dilatação, onde necessário.

As Reservas Técnicas de Incêndio serão localizadas junto a Casa de Bomba de Incêndio, respectivas.

Assim, o sistema será dividido em três redes:

- Rede 1: Atende ao Túnel 101;
- Rede 2: Atende ao Túnel 102;
- Rede 3: Atende aos Túneis 301, 302/401 e 402;

Todas as três Redes de combate a Incêndio, devem ser pressurizadas através de Bomba Jockey e possuirão duas Bombas Principais que podem funcionar simultaneamente. Cada uma das 3 redes de combate a incêndio terá uma Casa de Máquinas de Incêndio (CMI) que abrigará as bombas de combate a incêndio seus respectivos painéis alimentadores e de comando, além de todas as válvulas e cavaletes de controle necessários para o perfeito funcionamento do sistema. A CMI de cada uma das 3 redes será abastecida pela R.T.I correspondente.

Considerando a diferença de cota entre as respectivas R.T.I. e os hidrantes ao longo da linha, serão instaladas, se necessárias, válvulas de redução e controle de pressão a fim de garantir que a pressão ao longo da linha não ultrapasse 100 (Cem) m.c.a. As válvulas de redução de pressão devem ser do tipo auto pilotada.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.10.2. COMBATE A INCÊNDIO DAS SUBESTAÇÕES

Por serem subestações desassistidas, sem a presença de pessoal e por abrigarem equipamentos de grande valor monetário e de importância para a operação segura dos túneis, todas as subestações devem ser equipadas com Sistema de Combate Automático a Incêndios.

Deve ser instalado um sistema de combate automatizado por gás inerte para as salas de painéis, sala de controle, sala baterias, sala dos transformadores e sala de Telecom, um conjunto de cilindros dedicados a cada sala. O sistema será interligado a central de alarme de incêndio das subestações.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	23 de 40			
Emitente				

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.10.3. COMBATE A INCÊNDIO DAS SALAS DE GERADORES

Deverá ser instalado um sistema de combate automatizado por espuma para as salas de geradores. O sistema deverá ser conectado ao sistema de água da rede de hidrantes, por meio de um proporcionador e ligado aos equipamentos geradores de espuma (sprinklers de dilúvio ou geradores de espuma de alta expansão). O sistema será interligado a central de alarme de incêndio das subestações para acionamento automático.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.11. SISTEMA DE MONITORAMENTO POR VÍDEO

O Sistema de Monitoramento por Vídeo (CFTV) é composto por 3 subsistemas:

- Sistema de Detecção Automática de Incidentes (DAI);
 - exclusivas para esta finalidade, instaladas ao longo do trecho rodoviário (túnel e rodovia).
- Sistema de Vigilância (FIXA);
 - que monitoram túneis de ligação, as instalações técnicas, subestações elétricas (área externa).
- Sistema Operacional (PTZ);
 - as câmeras são telecomandadas pelo sistema de automação e/ou pelos operadores nas salas de controle e no CCO.

Todo os subsistemas de CFTV devem ser integrados, de modo que aos operadores do sistema seja possível a visualização de quaisquer imagens, de quaisquer câmeras, ao vivo ou gravadas, a partir de qualquer uma das estações de operação do sistema.

O sistema deve ainda possibilitar a integração das câmeras existentes na rodovia e nas edificações de operação, de modo a haver um único sistema de vídeo integrado.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	24 de 40			
Emitente				

4.11.1. SISTEMA DE DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE INCIDENTES (DAI)

São câmeras fixas especiais que contam com um Sistema de Detecção Automática de Incidentes de forma que o sistema possa alertar os operadores do Centro de Controle sobre eventos que afetem diretamente o tráfego nas vias monitoradas. O Sistema de Detecção Automática de Incidentes deverá possuir a funcionalidade de Coleta de Dados de Tráfego para todas as câmeras a serem implantadas.

As câmeras do sistema devem possuir o algoritmo de detecção de incidentes embarcado na câmera, com processamento das imagens feito localmente e somente os dados de alarmes e vídeos dos incidentes devem ser enviados ao Centro de Controle Operacional.

Nos túneis, as câmeras devem ser instaladas a uma altura de 6,0 metros em relação ao pavimento do túnel e sobre o eixo da faixa 2 (central). A distância entre cada câmera é da ordem de 60 (sessenta) metros, o que corresponde a 10x sua altura de instalação

Nos trechos de rodovia aberta, as câmeras devem ser instaladas a 9 metros de altura, de modo que a distância entre câmeras é da ordem de 90 metros, o que também corresponde a 10x sua altura de instalação.

O sistema deve analisar individualmente cada faixa de rolamento, cada acostamento e demais áreas de forma a obter dados e detecção separadamente. Possuir banco de dados centralizado no CCO, registrando todas as ocorrências, detecções e os dados de tráfego, perpetuamente. Possuir uma lista dos incidentes detectados, alarmes técnicos, dados de tráfego coletados e outras informações, classificados temporalmente ou de acordo com sua gravidade.

O Sistema de Detecção Automática de Incidentes e Coleta de Dados de Tráfego deve estar integrado com o Software de Gerenciamento e Gravação de Imagens.

4.11.2. SISTEMA DE VIGILÂNCIA (FIXA)

As câmeras fixas servem ao monitoramento de vigilância das saídas de emergência, túneis de ligação, acessos, subestações e áreas técnicas.

Deverá ser equipada com lente varifocal, com zoom e foco automáticos, em caixa de grau de proteção IP66 ou superior e grau de proteção contra choques externos IK10 ou superior. Sensor de imagem com tecnologia CMOS com mínimo de 1920 x 1080 (2MP) de pixels. Sensibilidade mínima de 0,06 lux modo colorido e 0,02 lux no modo monocromático.



	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:		Folha:	25 de 40
	Emitente			

Capaz de gerar imagens com até 30 frames por segundo, Interface Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, auto-sensing, half/full duplex, por meio de conector RJ45.

4.11.3. SISTEMA OPERACIONAL (PTZ)

As câmeras com movimentos PTZ devem cobrir todo o trecho rodoviário da nova pista, incluindo túneis, viadutos, acessos, trevos e áreas operacionais.

Deverá ser do tipo PTZ integrado, com janela em vidro plano equipada com aquecedor/desembaçador e limpador de janela em silicone, lente com zoom óptico de 30x e digital de 12x, com ajuste automático de foco. Ter grau de proteção IP66 ou superior. Sensor de imagem com tecnologia CMOS com mínimo de 1920 x 1080 (2MP) de pixel, sensibilidade mínima de 0,0047 lux modo colorido e 0,0013 lux no modo monocromático. Capaz de gerar imagens com até 30 frames por segundo, Interface Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, auto-sensing, half/full duplex, por meio de conector RJ45.

4.12. SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL

O sistema será composto de 1 Estação Rádio Base (ERB) com 2 estações repetidoras, 4 antenas direcionais (para cobertura dos trechos entre túneis) e cabo irradiante ao longo de toda extensão das 2 galerias, em cada um dos 5 túneis dos Contornos Viários de Caraguatatuba e São Sebastião. O sistema de controle e despacho dos sistemas de radiocomunicação dos túneis será alocado no CCO e a interligação feita através da rede de dados.

A ERB deverá ser composta por 2 estações repetidoras de VHF, 1 combinador / multiplexador, 1 duplexador, 1 switch, 1 divisor de sinais 1:2 e cabos jumpers para conexão entre os equipamentos.

Para os túneis T301 e T302/401 a ERB deverá ser instalada no interior do túnel, dentro da passagem de emergência mais próxima do centro do túnel. Para os demais túneis deverá ser instalada na subestação do respectivo túnel.

Os equipamentos da ERB devem ser instalados em rack, painel ou invólucro, de alumínio ou inox com grau de proteção mínimo IP66 para os casos interno aos túneis e em rack, painel ou invólucro metálico em aço carbono galvanizado a fogo com grau de proteção IP4X interno as subestações.

Esta folha é propriedade da Agência de Transporte do Estado de São Paulo e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 25/40
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	26 de 40			
Emitente				

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.13. SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

O sistema deverá oferecer cobertura ao longo das galerias dos túneis principais, das saídas de emergência, das áreas técnicas, subestações, pontos de encontro e em determinados pontos do sistema rodoviário onde seja necessário o envio de mensagens do CCO aos usuários e equipes de socorro

O sistema deve enviar as mensagens pré-gravadas automaticamente, conforme plano de resposta a emergências e, também, permitir o envio de quaisquer mensagens, ao vivo, pelos operadores do CCO e dos postos de operação local, em todas as subestações de energia.

O sistema de sonorização é dividido em três subsistemas:

- Sistema de Difusão de Mensagens (SDM)
- Sistema de Evacuação Guiada por Voz (SEGV)
- Sistema de Transmissão de Mensagens Localizadas (STML)

Deverá atingir uma inteligibilidade de 0.45 STI, considerando o nível de ruído de fundo de 95 dB(a) e produzir uma pressão sonora de 105 dB SPL.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.13.1. SISTEMA DE DIFUSÃO DE MENSAGENS (SDM)

O Sistema de difusão de mensagens (SDM) é o sistema instalado diretamente nas galerias dos túneis de todo o sistema rodoviário. Ele é composto por sonofletores instalados ao longo do eixo dos respectivos tuneis, junto ao teto, que transmitem as mensagens de forma setorizada.

O sistema deve ser dividido em zonas de comprimentos 100m nos túneis T101, T102 e T402 e de 120/130 metros nos túneis T301 e T302/401 de forma a aumentar a inteligibilidade de mensagens a todo túnel, permitir o envio de diferentes mensagens



	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	27 de 40			
Emitente				

usuários em diferentes locais dentro dos túneis e evitar a poluição sonora em caso de transmissão contínua de mensagens.

Os sonofletores devem ser instalados todos voltados para o sentido do tráfego da galeria, com controle automático de volume, por zona, através de microfone ambiente, garantindo 10dB acima do piso de ruído.

O sistema deverá possuir amplificadores instalados em cada passagem de emergência (nos túneis T301 e T302/401) e nas salas técnicas das subestações que alimentam os sonofletores através de linha de 70v ou 100v supervisionadas. Os amplificadores recebem os sinais de áudio por meio de rede DANTE, via Sistema de Transmissão de Dados.

Os amplificadores instalados nas passagens de emergência devem ser abrigados em racks com grau de proteção IP66 ou superior.

Deverá possuir postos de operação local em cada subestação com microfone, estação de chamada com botões e software de gerenciamento. Deverá ser previstos três conjuntos de operação completos no CCO, capazes de assumir o controle de qualquer transmissão e com prioridade sobre qualquer posto de operação local.

4.13.2. SISTEMA DE EVACUAÇÃO GUIADA POR VOZ (SEGV)

Visa facilitar a localização das saídas de emergência, por meio de mensagens repetitivas e orientativas, oriundas de sonofletores instalados sobre as portas corta fogo.

Os sonofletores devem ser instalados sobre todas as portas das passagens de emergência, tanto pelo lado interno como pelo lado externo e cada par de sonofletores deve ser considerado uma zona de mensagem do sistema.

Cada uma das saídas de emergência deve ser equipada com o sistema de Controle Automático de Volume, com microfones instalados dentro das saídas de emergência

4.13.3. SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE MENSAGENS LOCALIZADAS (STML)

O sistema de Transmissão de Mensagens Localizadas (STML) é um sistema complementar que permite aos operadores do Centro de Controle (ou dos postos de operação local das subestações) enviarem mensagens a pontos específicos do sistema.

As mensagens podem ser pré-gravadas, com transmissão automática em caso de determinados eventos. Os operadores podem, também, enviar mensagens específicas a



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	28 de 40			
Emitente				

cada um dos pontos, de modo a orientar os usuários e equipes de operação e manutenção durante as atividades cotidianas e de emergências.

Deverá ser previsto sonofletores do STML nas Subestações elétricas em áreas externas, internas (em todas as salas) e áreas de acesso e estacionamento. Nas regiões dos emboques de entrada e de saída de cada galeria. Dentro de cada passagem de emergência, caminhos de serviço, bacias de contenção e junto aos semáforos e cancelas do sistema rodoviário;

4.14. SISTEMA DE TELEFONIA DE EMERGÊNCIA

O sistema de telefonia de emergência deverá comunicar-se com o Centro de Controle Operacional através do Sistema de Transmissão de dados.

Deverá ser utilizado telefones de emergência IP com interface Ethernet 10/100 BASE-T nativa e com controle de sinalização de chamada através do protocolo SIP, alimentação POE (Power Over Ethernet), para uso em áreas não abrigadas, do tipo “viva voz” sem monofone, com conceito anti-vandalismo, grau de proteção min. IP66 e grau de proteção contra choques externos IK10, botão de chamada configurável por interface com inscrição “emergência”, memória interna não volátil e interface de configuração “web-based” individual para cada telefone.

Deverá ser instalados telefones nos túneis a cada 60 metros (ao lado dos hidrantes do sistema de combate a incêndio), nas passagens de emergência e nos refúgios de emergência, nas Subestações e na Casa de máquinas de combate a Incêndio.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.15. SISTEMA DE CONTROLE DE TRÁFEGO

É composto por conjuntos de Cancelas e Semáforos instalados nos emboques e desemboques das galerias dos túneis. Cada emboque e desemboque possui um conjunto composto por 2 cancelas e 2 semáforos.

As cancelas devem ter comprimento da haste de 4,5 metros, tempo de abertura a 90° máximo de 8 segundos, grau de proteção mínimo IP66, informação de posição aberto e



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	29 de 40			
Emitente				

fechado e falha operacional. Deverá acionamento remoto pelo sistema de automação e controle.

Os semáforos devem ser formados por 3 módulos focais a led com comprimentos de onda de luz dos LEDs obedecendo aos parâmetros previstos em norma, com lentes incolores, de policarbonato com proteção a raios UV, em invólucro de policarbonato ou metálico com grau de proteção mínimo IP66.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.16. SISTEMA DE MONITORAMENTO E ANÁLISE DE TRÁFEGO

O sistema de monitoramento e análise de tráfego (SAT) é composto pelo painel de controle (estação) e conjuntos de laços indutivos capaz de monitorar o tráfego das faixas de rolamento obtendo informações tais como: velocidade, comprimento dos veículos, classes dos veículos, taxa de ocupação, distância e intervalo de tempo entre veículos por faixa entre outras informações.

O Hardware da estação deverá ser acondicionada em invólucro com grau de proteção mínimo IP66 em aço inox ou alumínio e capacidade de monitorar até 8 laços indutivos. Terá capacidade de conexão com a rede de comunicação através de porta Ethernet e a comunicação da Estação com o servidor de dados será através de arquivos consolidados em períodos pré-definidos e será transmitido em formato específico do equipamento e terá a capacidade de gerar pacotes de dados consolidados em pelo menos 2 tempos diferentes. Permitirá o acesso local ou remoto à esta, para monitoramento das passagens, configuração, aferição, manutenção e coleta de dados.

Deverá ter capacidade de manter as funções básicas de operacionalidade, mesmo que isolada da rede de comunicação ou do sistema de gerência onde os dados deverão ser coletados e armazenados localmente por um período mínimo de 180 dias, sendo transferidos para o Banco de Dados do Sistema de Gerência quando restabelecida a comunicação conexão ou coleta manual.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	30 de 40			
Emitente				

4.17. SISTEMA DE BALIZAMENTO DE FAIXAS

O Sistema de Balizadores de Faixa, também conhecido como “SETA / X” tem como objetivo controlar o uso das faixas de tráfego, informando aos usuários sobre a interdição ou permissão de uso de determinada faixa ao longo do trecho rodoviário.

É composto por um painel produzido em aço inoxidável 304L ou em alumínio com espessura mínima de 1,0mm de dimensão mínima de 500mm x 500mm x 50mm com grau de proteção IP66 ou superior, com perfurações nos locais de cada LED, com acabamento na cor preta, fosco, e com refletância máxima de 700cd/m², quando exposto a um fecho de 40.000 lux com ângulo de incidência de 10°.

Os pictogramas devem ser formados por uma área gráfica com dimensões úteis de 400mm x 400mm (altura x largura), ser formada pelos símbolos SETA (mín. 130 led's) verde e X (mín. 154 led's) vermelho, com distância entre pixels de 20 mm, através de LEDs com encapsulamento translúcido em policarbonato e comprimentos de onda na faixa de 613,5 a 631 nm para o vermelho e 498,5 a 508 nm para o verde. Deverá alternar os modos diurno e noturno através de contato seco mantendo os seguintes níveis de intensidade de luz:

- Intensidade de luz em modo diurno: Vermelho: 150 cd/m², Verde: 180 cd/m²;
- Intensidade de luz em modo noturno: Vermelho: 63 cd/m², Verde: 75 cd/m²;

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.18. SISTEMA DE PAINÉIS DE MENSAGEM VARIÁVEL

O Sistema PMV (Painel de Mensagem Variável), é um sistema composto por painéis de exibição eletrônicos e inteligentes para gerenciamento do tráfego rodoviário. Eles permitem que mensagens de texto e sinais gráficos sejam combinados, para gerenciamento e controle do tráfego.

O Sistema de Painéis de Mensagens Variáveis é formado por PMV's de dois tipos:

Tipo 1: PMV a ser instalado no interior dos túneis.

Tipo 2: PMV a ser instalado no sistema rodoviário (extra túnel).



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	31 de 40			
Emitente				

Os PMV's tipo 1 serão instalados diretamente no teto dos túneis, por meio de suportes a serem fixados com chumbadores químicos diretamente na estrutura do túnel. Terá dimensões de 4200mm(L) x 600mm(H) x 300mm(P)

Os PMV's tipo 2 serão instalados em pórticos sobre a rodovia, seguindo o mesmo tipo dos Painéis existentes e já em operação na rodovia. Terá dimensões de 8000mm(L) x 1200mm(H) x 300mm(P)

Os dois tipos de PMV's deverá ter gabinete produzido em aço inoxidável com espessura mínima de 3,0mm, com grau de proteção mínimo IP65 no gabinete e IP66 no painel frontal, acesso de manutenção integralmente pela parte traseira do painel, painel frontal com acabamento na cor preta, fosco, e com refletância máxima de 700cd/m², quando exposto a um fecho de 40.000 lux com ângulo de incidência de 10°, ganchos para movimentação do painel, devidamente projetados para suportar a carga do painel, fixação traseira, e ao redor da área visual, o painel deve apresentar uma borda pintada na cor preto fosco. Deverá se comunicar com o Centro de Controle Operacional (CCO) através da rede de dados.

Os PMV's tipo 2 deverá ter a funcionalidade também de comunicação "WI-FI" e por rede de comunicação de telefonia móvel e estrutura do tipo "pórtico" para fixação. Essa estrutura deverá ter passarela técnica para manutenção, escada tipo marinho, linha de vida ao longo da passarela e infraestrutura interna prevista para passagem do cabeamento.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.19. SISTEMA DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA E PÂNICO

Sistema composto por Portas e Portões Corta-fogo a serem instaladas nas passagens de emergência (de Veículos, Pedestres e Mistos) com o objetivo de garantir compartimentação (fogo, fumaça e calor) entre as Galerias Norte e Galeria Sul.

4.19.1. PASSAGEM DE EMERGÊNCIA DE PEDESTRES

Portas Corta Fogo, estanques, desenvolvida para uso em saídas de emergência e rotas de fuga de túneis destinados ao tráfego de veículos automotores, de alta resistência mecânica, do tipo deslizante ou de eixo vertical em folha única com dimensões de vão de luz (abertura livre) de 1200 mm de largura por 2100 mm de altura.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	32 de 40			
Emitente				

Deverá ter sistema de abertura por barra anti-pânico, resistência a fogo mínima de 90 minutos, suportar pressões de serviço de 5 kPa @ 500.000 ciclos. Deverá ser equipada com borrachas para vedação ao redor do vão da estrutura de forma a garantir a estanqueidade contra penetração de fumaça e vazamentos de ar.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.19.2. PASSAGEM DE EMERGÊNCIA DE VEÍCULOS

Portas Corta Fogo, estanques, desenvolvida para uso em saídas de emergência e interligações de passagem de veículos de emergência de túneis destinados ao tráfego de veículos automotores, de alta resistência mecânica, do tipo eixo vertical em folha dupla com dimensões de vão de luz (abertura livre) de 4000 mm de largura por 4500 mm de altura.

Deverá ter resistência a fogo mínima de 90 minutos, suportar pressões de serviço de 5 kPa @ 1.000.000 ciclos. Deverá ser equipada com borrachas para vedação ao redor do vão da estrutura de forma a garantir a estanqueidade contra penetração de fumaça e vazamentos de ar.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.20. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E MONITORAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

O sistema é composto por sensores de presença, sensores magnéticos e luz de sinalização do tipo estroboscópica, instalados nas passagens de emergência dos túneis.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.20.1. SENSORES DE PRESENÇA

O sensor de presença, será responsável por detectar os acessos de pessoas/animais nas Passagens de emergência de Veículos e de Pedestres. Deverá ser um detector de movimento para uso externo, com grau de proteção mínimo IP65, de dupla tecnologia composto por um elemento infravermelho e por um elemento de micro-ondas de efeito Doppler, com imunidade a animais pequenos, para instalação de 1,8 m a 2,1 m de altura com distância de detecção de até 15 metros.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	33 de 40			
Emitente				

4.20.2. SENSORES MAGNÉTICOS

O sensor magnético, será responsável por detectar a abertura das portas dos acessos nas Passagens de emergência de Veículos e de Pedestres. Deverá ser um sensor magnético para uso externo, com GAP de abertura de 50 mm e GAP de fechamento de 35 mm, com alta resistência mecânica, em aço inox ou alumínio.

4.20.3. LUMINÁRIA ESTROBOSCÓPICA

O Sistema de Strobo, será responsável por apresentar um aviso visual de algum evento emergencial no interior dos túneis e nas Passagens de emergência de Veículos e de Pedestres. Deverá ser uma luminária estroboscópica para uso externo, com grau de proteção mínimo IP66, feita em material resistente a chamas, com frequência de 20 pulsos por minuto (0,33 Hz), potência de 80W.

4.21. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA DOS TÚNEIS

Serão instaladas internamente aos túneis de forma a orientar a saída pelas rotas de fuga, através de símbolos padronizados, dos usuários dos túneis. Deverá conter placas de sinalização indicativas das passagens de emergência nas galerias dos túneis a cada 250 metros, sinalização indicativa de hidrantes e telefones de emergência a cada 60 metros e sinalização de abandono a cada 30 metros que indicará a distância a saída de emergência mais próxima nas duas direções das galerias.

As placas devem ser fabricadas em material fotoluminescente, em PVC expandido autoextinguível, com espessura mínima de 2mm, impresso por serigrafia com tinta resistente a raios UV. Revestimento por película transparente de proteção contra umidade e presença de água contendo teores ácidos ou alcalinos e resistente a pichação. Totalmente livre de fósforo e chumbo. Intensidade luminosa de 80 mcd/m² após 10 minutos e 10 mcd/m² após 60 minutos, com autonomia de 1000 minutos quando excitada com 25 lux por um período mínimo de 15 minutos.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	34 de 40			
Emitente				

4.22. SISTEMA DE PORTÃO DE ACESSO OPERACIONAL

Portão de Acesso Operacional é um sistema de contenção longitudinal através de uma barreira de contenção metálica que permite a abertura em caso de operação especial e/ou emergencial de modo que os módulos deslizem sobre a superfície do pavimento através de um sistema de rodas. Devem permitir rápida abertura e fechamento de modo a minimizar o tempo de exposição dos trabalhadores e usuários ao risco. O conjunto do sistema é composto por Transição, Ancoragem e Módulos de abertura rápida.

Quando aberto o Sistema não pode ter elementos voltados ao fluxo de veículos desprotegidos que permitam impacto frontal ou risco ao usuário, devendo nestes casos receber a proteção de amortecedores de impacto nas pontas.

Quando fechado, o Portão de Acesso Operacional deve estar firmemente conectado com o elemento fixo (barreira rígida ou defesa metálica), de modo que a transição esteja dentro dos padrões de performance e desempenho segundo os requisitos mínimos das normas brasileiras vigentes.

As aberturas utilizadas de modo emergencial podem prescindir da proteção com amortecedores de impacto, dado o curto tempo de efetiva utilização.

Esse sistema deverá ser instalado nos acessos as subestações e nas passagens de emergência de veículos.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.23. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Deverá ser composto por SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) com CPU's (Central de Processamento Unificado) com redundância "Hot-StandBy", responsável por garantir a integração entre os vários dispositivos que compõe todos os sistemas automatizados. No caso, devido ao alto nível de automatização dos sistemas necessários a operação do sistema rodoviário em questão, o sistema tem além da função de garantir a integração entre os dispositivos dos sistemas individuais de controle/automação, também é responsável pela distribuição da programação central do Sistema Supervisório para os demais controladores dos sistemas individuais unificando todos os sistemas distribuídos.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	35 de 40			
Emitente				

Deverá conter Controladores Lógico Programáveis distribuídos ao longo das galerias dos túneis em vários níveis de forma a interligar fisicamente todos os pontos de sensoriamento, comando, monitoramento e supervisão dos diversos equipamentos necessários a operação automatizada dos túneis, concentrando localmente a distribuição física dos cabos de automação e controle e comunicando com a central do SDCCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) para garantir a integração do sistema como um todo.

Devido à alta disponibilidade exigida do sistema, ele deverá funcionar em duas redes segregadas e redundantes, uma para o controle de SCPF (Sistema de Controle e Proteção de Fontes) que irá interligar toda a automação, monitoramento e controle dos painéis elétricos e outra para o controle de SVS (Sistema de Ventilação Segura) e SSA (Sistema de Serviços Auxiliares) que irá interligar toda a automação, monitoramento e controle dos demais serviços automatizados, como ventilação e iluminação.

O Sistema Supervisório deverá ser no formato SCADA, para integração ao Centro de Comando Operacional (CCO).

O sistema será suprido por 3 conjuntos de servidores, sendo o primeiro conjunto locado na subestação SE-T102-001 composto por 2 servidores (Um servidor Master redundante e outro servidor balanceador de carga redundante) e 1 Storage redundante, o segundo conjunto locado na subestação SE-T301-001 composto por 2 servidores (Um servidor Master redundante e outro servidor balanceador de carga redundante) e 1 Storage redundante e o terceiro locado no (CCO) com apenas 1 servidor Master redundante. Desta forma teremos 3 Servidores Master Redundantes com 2 servidores balanceadores de carga redundantes e 2 Storages redundantes complementares.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.24. SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS

O sistema de distribuição de dados será dividido em 4 níveis de operação.

No primeiro nível temos os switches Core responsáveis pelo processamento e roteamento de todos os dados. No segundo nível os switches de borda, responsáveis pelos processamentos e roteamento dos dados das subestações, bombeamento, ETA e dos dados que vem a través dos switches de via externos. No terceiro nível os switches de passagem



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	36 de 40			
Emitente				

(túneis de ligação), ligados ao switch Core e recebe dados dos equipamentos nas passagens dos túneis e dos switches de via internos, dentro do túnel. No quarto nível os switches de via internos e externos, ou seja, dentro e fora do túnel que coletam dados de todos estes dispositivos, dentro e fora do túnel.

A rede de transmissão de dados deverá interligar as 2 subestações do LOTE 1 com 2 cabos de fibra óptica redundantes. Da mesma forma, no LOTE 3 e LOTE 4 a interligação entre as 5 subestações se dará através de 2 cabos de fibra ópticas redundantes. O sistema de transmissão de dados contempla ainda 2 cabos de fibra óptica de 72 vias, uma de cada uma das 2 subestações anteriores ao LOTE 2 (SE-T102-001 e SE-T301-001) onde está alocado os servidores, lançado ao longo do LOTE 2 e interligando as 7 subestações ao Centro de Controle Operacional (CCO) existente.

Em cada subestação temos anéis ópticos de TI e Automação interligando os STD's e remotas respectivamente aos switches de TI e automação de cada subestação. A distribuição da rede ficará na sala de equipamentos de cada Subestação local com switches de distribuição trabalhando em conjunto para maior resiliência da rede local e da rede de acesso. O Sistema de Transmissão de Dados - STD será em anel óptico no padrão Ethernet TCP/IP constituída de um conjunto de equipamentos e meios físicos de transmissão de dados que compõem um sistema digital síncrono de transporte de informações. Será composto por uma rede dedicada, com capacidade para atender a todos os sistemas de transmissão de dados, imagens e voz necessários aos sistemas de Automação, Segurança e Telecomunicações do Túnel, e possuir uma arquitetura que permita a cobertura de todos os pontos geradores de dados e informações ao longo do trecho entre os túneis, possibilitando a coleta, tratamento, processamento e transmissão de dados em tempo real para Centro de Controle Operacional - CCO.

A Rede de Transmissão de Dados será constituída por Switches com roteamento com redundância na ligação dos links Giga Ethernet em fibra óptica. Todos os equipamentos ativos serão gerenciáveis e o seu tráfego configurável conforme a prioridade de operação do sistema. Todos os equipamentos ativos deverão se comunicar entre si e com os equipamentos do CCO através de uma rede local padrão Ethernet.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



 	Código:	ANEXO 1	REV.:	0
	Emissão:	Folha:		
	37 de 40			
Emitente				

4.25. SISTEMA DE MONITORAMENTO CLIMÁTICO

A Estação Meteorológica é um conjunto de equipamentos e sensores que tem por finalidade efetuar a coleta e o processamento de dados meteorológicos para fins de análise e tomada de decisão para a equipe de operação do túnel.

Deverá ser instalada duas estações meteorológicas sendo uma locada no LOTE 2 e outra locada no LOTE 3.

As estações possuirão no mínimo sensor de temperatura e umidade, transmissor de pressão, anemômetro ultrassônico, pluviômetro, sensor inteligente de estrada (lâmina d'água, sensor de visibilidade e iluminância. Integrado através da rede de transmissão de dados até o CCO que informará as condições climáticas a serem enviadas, via sinalização eletrônica, a qualquer usuário da via.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.26. SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO PARA COMPORTAS E BACIAS DE CONTENÇÃO

Este sistema é composto por instrumentos que permitem drenagem da caixa de coleta de líquidos perigosos, que consiste na abertura da válvula de bloqueio.

Essa válvula de bloqueio será comandada por intermédio de um sensor de nível que monitora o tanque de dreno. Esse procedimento deve ser executado automaticamente pelo sistema, sendo repetido continuamente até que o óleo na caixa seja totalmente retirado por meio de empresa especializada. Em caso de incêndios nos túneis, ao acionar o modo "incêndio" a válvula deve ser fechada e todo o efluente deve ficar retido.

A bacia de contenção deve ser equipada com:

Medidor de Nível, tipo Ultrassônico com onda guiada, Ex d, CLII;

Detector de óleo sobrenadante;

Válvula motorizada DN100, tipo borboleta, final de linha, internos em inox, corpo em aço carbono, Buna N, 600Nm, com haste de aço inox, comando separado da alimentação.

Será instalada em cada uma das 10 bacias de contenção dos túneis.



 	Código: ANEXO 1		REV.: 0
	Emissão:	Folha: 38 de 40	
	Emitente		

Nas 4 comportas, deverá ser instalado boias de nível e atuador elétrico de forma a automatizar a abertura e fechamento delas, de acordo com lógica preestabelecida.

O sistema deverá ser dimensionado de acordo com as normas brasileiras vigentes e de acordo com as boas práticas de engenharia.



	Código: ANEXO 1		REV.: 0
	Emissão:	Folha: 39 de 40	
	Emitente		

5. PRAZOS

O Prazo definido para realização integral dos Sistemas Eletromecânicos dos Contornos de Caraguatatuba e São Sebastião é de dezenove (18) meses, mais 2 (dois) de operação assistida, seguindo o Escopo definido neste documento. Este prazo inclui todas as aprovações e legalizações sob responsabilidade do Parceiro Privado que se fizerem necessárias.

6. NORMAS

Os Projetos deverão ser realizados em estrita obediência ao determinado pelas normas da ABNT, no caso de omissão destas, devem ser utilizadas, Normas Internacionais aplicáveis.

Deverá seguir as também integralmente as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo (CBPMESP) e Secretaria de Transportes -DER-SP.

7. ITENS EXCLUSOS

Estão excluídos da responsabilidade dos Sistemas Eletromecânicos dos Contornos de Caraguatatuba e São Sebastião os seguintes itens:

Projeto Civil e geométrico da rodovia e dos túneis;



 	Código: ANEXO 1		REV.: 0
	Emissão:	Folha: 40 de 40	
	Emitente		

8. ENCERRAMENTO DESTE DOCUMENTO

Este documento possui 40 (quarenta) páginas numeradas, incluindo está.

