

ANEXO 1-A

RELATÓRIO DE DIRETRIZES PARA INSTALAÇÕES DA CENTRAL DE UTILIDADES DO CENTRO DE DETENÇÃO PROVISÓRIA

1 OBJETIVO

Este relatório tem como objetivo apresentar os resultados dos estudos preliminares realizados para as instalações do empreendimento Fazenda Albor, definir as premissas que comporão o edital de concessão, permitir o desenvolvimento dos projetos e implantação dos respectivos sistemas.

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O empreendimento Fazenda Albor reúne bairros residenciais e um complexo penitenciário que demandam utilidades de água, esgoto, gás, energia elétrica e telecomunicações em grande escala e com grande diversidade face ao seu porte e CARACTERÍSTICAS DE ocupação.

O trabalho consistiu em uma avaliação quantitativa preliminar de cada sistema, aplicada separadamente ao bairro residencial e ao complexo prisional, seguida de uma conceituação também preliminar, os quais permitiram estabelecer diretrizes para o edital de concessão do empreendimento.

Na conceituação de cada sistema utilizamos como parâmetros as prescrições das diversas normas da ABNT relacionadas a eles, assim como orientações e documentos de referência da Secretaria de Administração Penitenciária (SAP) no caso do complexo prisional.

As diretrizes e os parâmetros aqui estabelecidos têm grau de precisão suficiente para fazer uma quantificação inicial que permita avaliar os investimentos necessários, mas não devem ser utilizadas para implementação sem o desenvolvimento dos estudos detalhados e projetos dos respectivos sistemas.

Para as próximas fases de desenvolvimento é necessário e obrigatório envolver todas as SECRETARIAS DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAIS e concessionárias de serviço público mencionadas no texto, assim como a Secretaria de Administração Penitenciária e demais órgãos governamentais.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Na elaboração deste relatório utilizamos os seguintes documentos como referência:

- Arquivo 0276-2009_ARQ-PE-1001.dwg.
- Arquivo ALBOR-SAP_BASE_FOTO_GEOLOC_210317_v2018.dwg.
- Arquivo Memorial Arquitetura Acabamentos.docx.
- Arquivo Memorial Arquitetura Complexo Prisional Fazenda Albor.docx.
- Arquivo Memorial Especificações Elétricas.docx.
- Arquivo Memorial Esquadrias.docx.
- Arquivo Memorial Hidráulica.docx.
- Arquivo Memorial Impermeabilização.docx.
- Arquivo Memorial Projeto Elétrico.docx
- Arquivo Memorial Projeto Climatização.docx.
- Arquivo Memorial Projeto Estrutural.docx.

4 CONDIÇÕES LOCAIS

A Fazenda Albor é uma gleba com área aproximada de 1.871.228 m² distribuída entre os municípios de Arujá, Guarulhos e Itaquaquetuba. O quadro abaixo mostra as áreas por município.

Identificação	Área (m ²)
Arujá	568.487
Guarulhos	527.545
Itaquaquetuba	775.196
Total	1.871.228

O aspecto de municipalidade é importante para conceituação dos sistemas públicos que abastecerão o empreendimento com água potável, esgoto sanitário, energia elétrica e gás. O quadro a seguir relaciona os concessionários de serviço público para cada município.

Município	Água / Esgoto	Energia Elétrica	Gás
Arujá	SABESP	Elektro	COMGÁS
Guarulhos	SABESP	EDP	COMGÁS
Itaquaquetuba	SABESP	EDP	COMGÁS

Os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e encaminhamento de águas pluviais é de responsabilidade dos municípios, portanto terão que ser tratados e solucionados separadamente conforme distribuição mostrada no quadro acima. Embora os três municípios tenham contratos de concessão destes serviços com a SABESP, o sistema em si é de propriedade deles e não da empresa concessionária. Por esta razão entendemos que as tratativas para implantação de redes, definição de estações de abastecimento de água e de tratamento de esgoto devem ser conduzidas através das secretarias competentes de cada município em conjunto com a SABESP.

O fornecimento de energia elétrica é regulamentado por áreas de concessão e estas também são delimitadas por municípios. Diferentemente dos sistemas de água e esgoto, o patrimônio do sistema elétrico de distribuição é da empresa concessionária, portanto as tratativas para fornecimento de energia, definição das subestações que farão a alimentação das cargas e demais necessidades deverão ser conduzidas diretamente com as empresas. Importante observar que para a área da fazenda situada em Arujá tais tratativas devem ser feitas com a Elektro, enquanto para Guarulhos e Itaquaquetuba deve-se tratar com a EDP Bandeirante.

O fornecimento de gás combustível encanado é de responsabilidade da COMGÁS em âmbito estadual, portanto seu tratamento deve ser centralizado nesta concessionária. Sabe-se que a maioria dos municípios brasileiros não tem redes de distribuição de gás combustível e que este sistema não é imprescindível para a urbanização, todavia fica a

cargo do interessado sua implantação para os bairros residenciais, porém para o complexo prisional entendemos ser necessário devido à confiabilidade requerida à sua operação.

A infraestrutura de telecomunicações formada por cabeamento óptico e cabeamento metálico, ambos integrados ao posteamento da rede elétrica e demais necessidades, são de responsabilidade das empresas operadoras e implantadas por elas. Por esta razão este sistema não será abordado no relatório, pois não impacta na avaliação do edital de concessão.

O Anexo – 1 mostra a localização das estações de tratamento de água e esgoto da Sabesp mais próximas da Fazenda em cada município. O Anexo 2 Mostra as subestações da EDP e Elektro mais próximas, respectivamente para os municípios de Guarulhos + Itaquaquecetuba e Arujá. Como o mercado atual de energia contempla a modalidade livre, também identificamos neste anexo duas subestações da ENEL que estão nesta região. O anexo – 3 mostra a rede primária de distribuição de gás mais próxima da fazenda. Estes anexos servem como orientação para as futuras tratativas para atendimento ao empreendimento.

5 BAIRROS RESIDENCIAIS

O que caracteriza e define as diretrizes para os diversos sistemas de abastecimento dos bairros residenciais é a autonomia dos consumidores e sua distribuição por toda a área. Esta característica exige que os sistemas de água potável, esgoto sanitário, energia elétrica, gás combustível e telecomunicações sejam projetados, construídos e disponibilizados em conformidade não só com normas técnicas, mas de acordo com os critérios de cada município e empresa concessionária, pois caberá a elas toda a operação, manutenção e cobrança de tarifas.

Por esta razão, para esta parte do empreendimento não cabem alternativas de eficiência ou soluções técnicas diferentes dos padrões das concessionárias envolvidas. As soluções de eficiência energética, redução de consumos ou outras, serão de responsabilidade de cada consumidor, seja ele uma residência unifamiliar, instituição pública ou estabelecimento comercial.

O quadro abaixo fornece dados estimados para cada sistema, considerando como base as unidades residenciais, instituições públicas e estabelecimentos comerciais definidos no plano de urbanização, os quais são úteis para planejamento do investimento e das ações junto aos municípios e concessionárias.

Município	Água (m³/dia)	Esgoto (m³/dia)	Energia Elétrica (KW)	Gás (m³/dia)
Arujá	4.186,65	3.349,32	6.879,35	12.214,59
Guarulhos	2.660,59	2.128,47	16.840,79	26.117,11
Itaquaquecetuba	1.788,95	1.431,16	11.389,74	17.600,24

Os valores do quadro acima representam os resultados da memória de cálculo preliminar dos sistemas que compõem o Anexo 4 ao final do relatório.

Resumo das diretrizes para bairros residenciais

- Definir soluções de abastecimento de água através das secretarias municipais em conjunto com a SABESP. Determinar quais estações de tratamento (ETA) farão o abastecimento por região, quem serão os responsáveis pela construção das redes e respectivos modelos de implantação.
- Definir soluções para a coleta, tratamento e lançamento de esgoto tratado através das secretarias municipais em conjunto com a SABESP. Determinar quais estações de tratamento tem capacidade para receber os esgotos gerados nos bairros, quem serão os responsáveis pela construção das redes e os respectivos modelos de implantação.
- Definir cronogramas de construção das redes elétricas junto às concessionárias Elektro e EDP e respectivos modelos de implantação.
- Integrar o cronograma de execução das redes elétricas com as secretarias municipais para viabilizar os sistemas de iluminação pública e respectivos contratos de fornecimento e manutenção.
- Desenvolver estudo de viabilidade de implantação de redes de gás combustível com a COMGÁS. Determinar se haverá ou não redes, quem serão os responsáveis pela construção e respectivos modelos de implantação.
- Desenvolver estudos junto às operadoras de telecomunicações, integrados à implantação das redes elétricas, para viabilizar a infraestrutura de fibras ópticas e cabeamento metálico para telecomunicações nos bairros.

6 CENTRAL DE UTILIDADES PARA COMPLEXO PRISIONAL

6.1 Caracterização geral dos abastecimentos

Sob o ponto de vista das utilidades, o complexo prisional caracteriza um único consumidor, com unidades internas autônomas compostas pelos 05 presídios, residências de diretores e prédios de apoio. A definição das diretrizes sugeridas para os diversos sistemas foi feita a partir dos conceitos de eficiência, racionalidade, confiabilidade e disponibilidade.

Para cada sistema foi feita uma avaliação dos conceitos acima, a qual serviu para definir a topologia sugerida em cada caso, conforme descrito nos itens a seguir.

O dimensionamento preliminar para cada sistema foi feito com base nos documentos de referência disponibilizados pela SAP e tem precisão suficiente para estimar os investimentos iniciais.

6.2 Abastecimento de água potável

Por ser um consumidor único, para o abastecimento de água também sugerimos um ponto único de entrada e medição da rede da SABESP para todo o complexo e medições internas para cada presídio, residência da vila e edifícios de apoio.

Por segurança, sugerimos prever um segundo ponto de abastecimento a partir da rede SABESP, em posição oposta ao primeiro, como backup, permanecendo este fechado para funcionamento somente em casos de emergência. A sugestão de

abastecimento backup visa melhorar as condições de confiabilidade e disponibilidade do abastecimento dada a importância do complexo prisional.

Internamente a cada presídio, edificação residencial ou de apoio, o abastecimento e distribuição de água potável deve ser feito de forma convencional, atendendo as normas pertinentes da ABNT e os critérios específicos da SAP como sugeridos no item 7 deste relatório.

Na área comum deverá ser construída uma rede de abastecimento geral para distribuição a todos os consumidores internos ao complexo. Esta rede deve ser projetada para funcionar preferencialmente com a pressão oferecida pela SABESP, eliminando assim a necessidade de pressurização. Para tanto todos os presídios, residências e prédios de apoio devem ter reservatórios de entrada ao nível do piso ou no máximo a 8,00m. A altura de 8,00m sugerida corresponde à pressão usualmente garantida pela SABESP de 10mCA com fator de segurança de 20%.

Sugerimos ainda que todos os pontos de medição internos nos presídios, residências de diretores ou prédios de apoio tenham leitura remota na central de controle do complexo para monitoramento e maior segurança. Este monitoramento pode ser feito pelo sistema de gerenciamento e segurança a ser implantado.

O diagrama do Anexo 5 e o quadro abaixo ilustram a topologia proposta e os consumos diários estimados para cada presídio, vila residencial e complexo como um todo.

Identificação	Presídios					Vila e Edifícios	Total
	P1	P2	P3	P4	P5		
Consumo diário (m ³ /dia)	524	524	524	524	524	72	2.692

Os valores do quadro acima representam os resumos da memória de cálculo constante do Anexo 4 do relatório.

Resumo das diretrizes para o sistema de água no complexo prisional

- O complexo prisional será um consumidor único perante a SABESP.
- Implantar dois pontos de abastecimento e medição da rede interna em posições opostas, para contingência e segurança.
- Em todos os presídios, residências e prédios de apoio, instalar hidrômetros particulares com leitura remota para melhor controle e segurança.
- A rede interna de abastecimento geral deve funcionar por gravidade
- As reservas para consumo devem estar distribuídas nos presídios, residências e prédios de apoio.
- O padrão interno das instalações nos presídios deve ser aquele definido pela SAP conforme item 7.1 deste relatório.
- O padrão interno das instalações das residências e prédios de apoio devem ser os usuais de mercado.

6.3 Esgotamento sanitário

6.3.1 Diretrizes gerais

Internamente a cada presídio, edificação residencial ou de apoio, o esgotamento sanitário deve ser feito de forma convencional, atendendo as normas pertinentes da ABNT e os critérios específicos da SAP como definidos no item 7 deste relatório.

Na área comum deverá ser construída uma rede coletora geral, para funcionamento por gravidade, a qual conduzirá os efluentes para uma estação de tratamento de esgoto (ETE) a ser construída na área destinada à central de utilidades do complexo.

Esta ETE tratará todo o esgoto produzido no complexo e lançará o efluente tratado em corpo d'água a ser consolidado posteriormente na fase de desenvolvimento dos projetos. Para efeito destas diretrizes, considerou-se o lançamento no rio Baquirivú, com a construção de um emissário de aproximadamente 3.000 m.

Como alternativa para eficiência e ganhos operacionais neste sistema, definimos os parâmetros necessários para produção de água de reuso, a qual poderá ser comercializada para fins específicos ou utilizada nos presídios, uso este condicionado a estudo e aprovação específica da SAP e demais órgãos competentes.

6.3.2 Redes de coleta

Internamente a cada presídio as redes devem ser projetadas e construídas em conformidade com as normas ABNT e diretrizes da SAP no que se refere à segurança e operacionalidade.

Na saída de cada presídio deve ser instalada uma peneira mecanizada para reter sólidos e objetos que possam provocar o entupimento da rede coletora geral, configurando assim maior segurança à sua operação e também evitar que chegue até a ETE carga não orgânica. O uso de peneira mecanizada foi definido porque a vazão de esgoto de cada presídio é superior à vazão permitida para peneiras estáticas conforme norma ABNT 12209/2011 em seu item 6.1.4.

Ainda em cada presídio, residência da vila e prédio de apoio deverão ser previstas e instaladas caixas de gordura nas saídas dos esgotos gordurosos das cozinhas, dimensionadas conforme critérios da NBR8.125.

A rede coletora geral deve ser dimensionada com folgas suficientes para operar com segurança no contexto de esgoto produzido em presídios, onde não há somente carga orgânica, mas alimentos e objetos de natureza diversa, mesmo com a previsão das peneiras na saída de cada presídio e caixas de gordura. Por esta razão, as declividades e diâmetros devem ser cuidadosamente avaliadas. Recomenda-se não adotar declividade inferior a 1% para maior segurança.

O diagrama do Anexo 6 ilustra a topologia básica da rede proposta, onde estão sugeridas 03 estações elevatórias e os diâmetros da rede principal. É importante

salientar que os dimensionamentos sugeridos servem apenas para orientar o orçamento do sistema e deve ser confirmado na época do detalhamento.

- 1 A coleta da vila dos diretores e prédios administrativos próximos é lançada numa elevatória.
- 2 O efluente recalcado na elevatória da vila dos diretores vai para o primeiro PV da rua central.
- 3 No lado direito da rua central, o esgoto do Presídio 1 é lançado por gravidade no PV da rua central.
- 4 No lado esquerdo, o esgoto do presídio 4 é lançado numa elevatória dedicada que depois interliga também no PV da rua central.
- 5 Neste primeiro trecho a rede principal foi dimensionada com tubo 1x400mm.
- 6 Repetem-se as mesmas considerações dos itens 3 e 4, sendo o presídio do lado direito o nº2 e do lado esquerdo o número 5.
- 7 Após estas interligações de mais dois presídios a rede principal passa a ser compostas por 2 tubos de 400mm.
- 8 Por fim interliga-se pelo lado direito o último presídio nº3, no PV da rua central.
- 9 Após essa última interligação a rede continua com 2x400mm até a ETE.
- 10 Após o esgoto ser tratado na ETE, o efluente líquido será lançado no Rio Baquirivu (com a observação de Interligação a ser consultada). | Para esta interligação sugerimos considerar tubo Vinilfor de 200mm.

Elevatória Vila dos diretores

1 Bomba Operacional + 1 Reserva

Volume de armazenamento do poço = 3,5 m³

Vazão por bomba = 10 m³/h

Pressão estimada = 40 mca

Potência estimada por bomba = 12,5 CV – 460V trifásico

Elevatórias Presídio 4 e 5 (1 poço para cada)

2 Bombas Operacionais + 1 Reserva

Volume útil de armazenamento do poço = 13,5 m³

Vazão por bomba = 20 m³/h

Pressão estimada = 35 mca

Potência estimada por bomba = 15 CV– 460V trifásico

6.3.3 Estação de tratamento (ETE)

A ETE será do tipo fluxo contínuo de construção compacta, conforme especificação preliminar constante do Anexo 7 deste relatório.

O quadro abaixo mostra os parâmetros de carga orgânica estimados no pré-dimensionamento da ETE, os quais devem ser adotados para avaliação dos interessados no edital de concessão.

Fonte	Vazão de esgotos		Carga orgânica (DBO)	
	<i>m³/dia</i>	<i>m³/hora</i>	<i>kg/dia</i>	<i>kg/hora</i>
6.000 detentos	1.440,00	44,34	443,40	18,48
6.000 Visitantes e Funcionários em geral	714,60	29,76	258,12	10,56
6.000 Refeições e outros usos	375,20	15,63	312,60	6,51
TOTAL ETE	2.153,8	99,73	1.014,12	35,55

O quadro a seguir mostra os parâmetros complementares utilizados no dimensionamento da ETE

Parâmetro	Valor
Volume diário a tratar (m³/dia)	2.153,60
Vazão nominal estimada (l/s)	24,93
Vazão de pico estimada (l/s)	37,39
Eficiência mínima (%)	80%
Eficiência recomendada (%)	>90

A ETE ocupará uma área aproximada de 5.300m² com dimensões sugeridas de 60x55m, a ser construída na própria área do complexo prisional. Esta área abrigará todos os equipamentos do processo, vias internas de circulação, tanques de equalização da entrada, tanque para recalque na saída e prédio para administração e laboratório de controle.

Resumo das diretrizes para esgotamento sanitário no complexo prisional

- Projetar e construir os sistemas internos dos presídios em conformidade com as normas ABNT e os critérios específicos da SAP especificados no item 7.1 deste relatório.
- Prever caixas de gordura junto à saída de cada cozinha, estejam elas nos presídios, residências ou prédios de apoio.
- Prever peneiras mecanizadas na saída de esgoto de todos os presídios.
- Construir a rede principal mantendo declividade mínima de 1% para melhor segurança operacional.
- Prever 03 estações elevatórias conforme prédimensionado no item 6.3.2 acima a serem confirmadas na época do detalhamento.

- Confirmar o dimensionamento da rede geral no que se refer ao diâmetro e quantidade dos tubos.
- Projetar e construir a ETE conforme parâmetros preliminares do Anexo 4 e especificações do Anexo 7.
- Prever o lançamento dos efluentes tratados no Rio Baquirivu, com a construção de emissário recalcado de 3.000m de comprimento estimado e tubo de 200mm.

6.3.4 Produção de água de reuso

A produção de água de reuso a partir do efluente tratado na ETE pode ser uma alternativa de ganhos pelo operador do complexo e que deve ser avaliada em detalhes nas fases posteriores do empreendimento. Identificamos 03 usos potenciais para ela, respectivamente lavagem das ruas e pátios externos do complexo, rega de áreas verdes e comercialização para indústrias ou outros.

Pode-se ainda analisar a viabilidade de utilizá-la nos vasos sanitários dos presídios, todavia este uso deve ser objeto de criterioso estudo junto à SAP e autorização formal por ela.

O quadro abaixo mostra uma avaliação simplificada do potencial de uso para lavagem das vias internas do complexo e rega de áreas verdes do próprio complexo, como simples parâmetro de avaliação.

Descrição	Lavagem de pisos	Rega de áreas verdes
Área estimada (m ²)	26.057,90	7.600
Densidade estimada (l/m ²)	1,00	2,00
Volume em 01 atividade (l)	26.057,90	15.200
Periodicidade considerada	2 x por mês	3 x por semana
Volume mensal estimado (m ³ /mês)	52,12	182,40
Volume geral estimado (m ³ /mês)	234,52	

Também a título de informação preliminar, estimamos que o potencial de reuso nos vasos sanitários do presídio pode atingir 40% do volume diário gerado. Considerando somente o volume gerado nos presídios, a partir da memória de cálculo do Anexo 4, obtém-se uma estimativa de 1.225,6m³/3/dia, ou 36.768m³/mês. Reitera-se mais uma vez aqui a necessidade de se desenvolver um estudo específico relativo a esta aplicação, considerando aspectos de segurança sanitária, riscos de uso intencional indevido, acidentes, entre outros, pois não há histórico normalização ou legislação a respeito deste tema no país. Este estudo deve ser desenvolvido em conjunto com a SAP e ter participação dos demais órgãos governamentais que forem necessários, tais como secretaria de saúde, justiça, etc.

O quadro abaixo mostra os parâmetros da água de reuso sugeridos para as finalidades indicadas e representam os limites mínimos exigidos pela lei (SES/SIMA nº 01, 2020).

PADRÕES DE QUALIDADE		CATEGORIA DE ÁGUA DE REUSO
Parâmetro	Unidade	Classe a: reuso irrestrito não potável
pH	-	6-9
DBO 5-20	mg/L	≤30
Turbidez	UNT	≤ 2,0 (ou 0,2 p/ membranas)
Coliformes Termotolerantes ou <i>E. Coli</i>	UFC/100mL	Não detectável
Ovos de helmintos (ou viáveis de <i>Ascaris</i> sp.)	Ovos/L	<1 (ou <0,1)
Cloro Residual Total (CRT)	mg/L	≥ 1 (ou ≥0,5 p/ membranas)
<i>Giardia e Cryptosporidium</i>	(o) cistos/L	Não detectável
Cloreto	mg/L	≤ 106
Condutividade Elétrica (CE)	dS/m	≤ 0,7
RAS	-	< 3
Boro	mg/L	≤ 0,7

Pode-se observar um grande potencial de reuso nos vasos sanitários, porém, como reiterado anteriormente, este uso só pode ser implementado após criterioso estudo de segurança sanitário junto à SAP. Por outro lado, o uso em lavagem de pisos e rega de áreas verdes também tem algum atrativo. Um último uso pode ser a comercialização para que as próprias administrações municipais façam lavagem de ruas com feiras livres ou outras situações, além de usos industriais.

Como o tratamento dos esgotos para gerar água de reuso é complementar ao mínimo exigido pela legislação, recomenda-se que tais estudos sejam considerados como potenciais de ganhos para sua correta orçamentação e decisão de investimento durante o processo de análise do edital.

Resumo de diretrizes para água de reuso proveniente do complexo prisional

- Avaliar a possibilidade e interesse de gerar água de reuso para lavagem de piso, rega de áreas verdes e comercialização.
- Avaliar juntamente com a SAP a viabilidade de empregar água de reuso nos vasos sanitários.

6.3.5 Lançamento de esgoto em corpo hídrico

O volume de esgoto produzido no complexo penitenciário, sem considerar o reuso de água, é de aproximadamente 3.156m³/dia, que equivale a uma vazão média de 36.5l/s.

Não há nas imediações diretas do complexo, corpo d'água que possa receber esta vazão. O fundo da gleba é composto por lagos que correspondem a zona de infiltração natural de águas pluviais e não podem receber efluentes tratados.

Por esta razão, como diretriz para lançamento e base de investimento, sugerimos considerar o lançamento destes efluentes no rio Baquirivú, através da construção de um emissário com cerca de 3.000 m de comprimento. Este emissário deve ser pressurizado para garantir o escoamento e chegar ao rio com cota suficiente para fazer o lançamento de forma adequada.

Para o lançamento dos efluentes líquidos tratados no Rio Baquirivú, que é classificado como Classe 3, deverá fazer parte integrante do projeto o estudo de impacto no corpo receptor (Q 7-10), que determinará os limites máximos de matéria orgânica residual (DBO 5-20), de sólidos em suspensão e dissolvidos (SST e SD), e sais residuais de fósforo (P) e nitrogênio (N).

O percurso sugerido para este emissário pode ser verificado no Anexo 1. Todas as tratativas para este lançamento, incluindo seu projeto e construção devem estar considerados pelo investidor e operador do complexo.

Resumo de diretrizes para o emissário de esgoto.

- Certificar-se com a SABESP e CETESB que esta será a solução a ser implementada.
- Integrar seu projeto ao das vias públicas dos bairros residenciais para permitir a construção integrada às demais infraestruturas
- Desenvolver e aprovar o projeto do emissário e do lançamento do efluente no rio junto à CETESB.

6.4 Fornecimento de energia elétrica

6.4.1 Considerações gerais

As diretrizes estabelecidas para o sistema de fornecimento e alimentação de energia elétrica basearam-se nos conceitos de confiabilidade e disponibilidade, aspectos estes considerados importantes para a segurança do complexo prisional como um todo.

As soluções propostas para a conexão às concessionárias e geração em condições de emergência não foram pautadas simplesmente pelo menor investimento inicial, mas consideraram a importância da continuidade e disponibilidade como fatores importantes. Considera-se também que os custos operacionais de um sistema centralizado como monitoramento e supervisão total, proporcione ganhos durante sua vida útil que compensem a elevação no investimento inicial.

6.4.2 Sistema normal da concessionária

Sugerimos que a alimentação de energia para o complexo seja feita em um ponto único, com medição também unificada, em local onde estará a entrada de energia geral, junto da central de utilidades.

Como forma de elevar significativamente a disponibilidade e confiabilidade do fornecimento normal, recomenda-se pleitear duas linhas de alimentação, provenientes das concessionárias EDP e Elektro. Sabe-se que esta duplicidade em consumidores do grupo A4 (classe 15kV) não é usual, porém dada a importância social representada pelo complexo, acreditamos ser viável tal pleito junto às empresas. As principais características para esta dupla alimentação são:

- 02 linhas de alimentação independentes, sendo uma da concessionária EDP e outra da Elektro.
- 02 cabines de entrada e medição independentes, cada uma no padrão da própria concessionária.
- 01 religador automático instalado após disjuntor de proteção geral de cada medição.
- Contrato de fornecimento normal com uma das concessionárias.
- Contrato de demanda para emergência com a concessionária backup.

Importante salientar que se viabilizado o conceito acima, o complexo deverá ter 02 contratos de fornecimento. Um deles com a concessionária efetiva, onde se pagará a parcela de demanda reservada e a parcela de energia consumida. O outro, com a concessionária backup, onde se pagará somente a demanda contratada como disponibilidade, pois normalmente não haverá consumo de energia. Neste último contrato, só se paga consumo quando há a falha da outra concessionária e o sistema se religa automaticamente à rede backup. Sobre todos eles incidirão as taxas e impostos cobrados conforme legislação nacional.

Como salientado e reiterado, este não é um procedimento presente nas normas das concessionárias, mas possível de ser implementado e existente em consumidores especiais quando os requisitos de disponibilidade e continuidade são relevantes e principalmente, se há interesse de segurança social. Portanto, deve ser objeto de consulta e negociação com as concessionárias em nível gerencial de engenharia e comercialização.

Por se tratar de concessionárias independentes, esta alternativa requer a construção de duas cabines de entrada e medição. Elas podem fazer parte de uma única construção, porém todos os acessos às áreas de cada uma deverão ser independentes. De forma complementar, será necessário construir uma sala para o painel de média tensão de saída, o qual fará a alimentação dos diversos consumidores internos. Para esta construção estima-se uma área de 100m² com dimensões sugeridas de 5x20m.

O diagrama de blocos constante no Anexo 8 mostra os elementos destas diretrizes.

6.4.3 Sistema de emergência para falha da concessionária

Também como forma de elevar a disponibilidade e confiabilidade, sugere-se instalar uma central de geração única para todo o complexo, com topologia de geradores N+1, onde N representa o número de máquinas necessárias para alimentar a carga e N+1 representa o número de máquinas instaladas. Neste conceito, todas operam quando o sistema é requerido. Se uma máquina falhar

durante a operação ou a partida, as demais têm capacidade suficiente para alimentar a carga sem prejuízo.

A configuração N+1 oferece 01 gerador como redundância, suficiente para elevar a disponibilidade e confiabilidade, todavia, sugere-se construir a sala com espaço suficiente para 02 geradores redundantes, prevendo assim possibilidades para futuras expansões sem perder o conceito da redundância.

Os geradores utilizarão o óleo diesel como combustível. Não foi adotado gás natural para os geradores porque os motores que utilizam o gás necessitam de um tempo variável entre 3 e 5 minutos após sua partida para aceitarem a carga. Este tempo torna incompatível o uso de gás para atender situações de emergência onde não haja energia da concessionária. Geradores a diesel podem assumir a carga entre 15 e 30 segundos depois de sua partida. Considerando que eles atenderão o complexo prisional, entende-se que o tempo justifica a adoção do combustível.

O quadro abaixo resume o dimensionamento da central proposta e a configuração dos geradores.

Descrição	Unid.	Valor
Demanda a alimentar	kW	1.735,00
Quantidade de geradores efetivos	Un	3,00
Potência teórica de cada gerador	kW	578,33
Potência nominal de cada gerador	kW	600,00
Fator de potência do gerador		0,80
Potência nominal de cada gerador	kVA	750,00
Composição da central		04 geradores
Configuração da central		N+1
Dimensionamento da sala	Un	05 geradores

Esta central de geradores deve estar abrigada em uma sala com área aproximada de 180m² com dimensões sugeridas de 20x9m, pé direito livre de 4,0m sob vigas, revestimento acústico e atenuadores de ruído para 85dB.

O sistema de abastecimento de óleo diesel deve ter autonomia para 12 horas de operação a plena carga no mínimo. Isto requer um tanque principal de 5.000l, o qual abastecerá os tanques diários dos geradores, que deverão estar em suas bases. Sob o ponto de vista de segurança e simplicidade operacional, é preferível ter um tanque principal elevado alimentando os diários por gravidade, todavia este aspecto deve ser analisado também pelo aspecto de segurança juntamente com a SAP

No diagrama de blocos do Anexo 8 também é possível identificar a topologia da central acima descrita.

De forma complementar, recomenda-se que a central de emergência tenha as seguintes características:

- Tensão nominal dos geradores 440V.
- 01 transformador elevador 440V / 13.8kV.
- Tensão da chave de transferência 13.8kV.
- Tipo de transferência com paralelismo momentâneo.

Resumo de diretrizes para geração de emergência no complexo prisional

- Implantar central de geração unificada com configuração de redundância N+1.
- Utilizar geradores diesel 750kVA / 600kW em regime standby.
- Utilizar geradores com tensão 440V e um único transformador elevador 440V/13,8kV 2.000kVA.
- Prever sala com 160m² com isolamento acústico e atenuadores de ruído.
- Prever sistema de abastecimento de diesel com autonomia mínima de 12 horas.
- Integrar toda a central ao sistema de monitoramento e supervisão (BMS).

6.4.4 Energia solar

O uso de energia solar para racionalização do consumo é uma diretriz que deve ser aplicada de forma individual a cada presídio. Pode também ser aplicada individualmente às residências da vila, todavia para estas o impacto é bastante reduzido. Por razões de segurança, definiu-se junto à SAP que a instalação de painéis solares nos presídios deve ser feita no estacionamento de veículos, constituindo uma cobertura para as vagas de veículos. A instalação sobre o telhado dos pavilhões ou em outras áreas acessíveis pelos detentos não é recomendável por razões de segurança e riscos de vandalismo.

Com base na recomendação da SAP acima, tem-se uma avaliação preliminar da potência máxima possível de ser gerada em cada presídio, a qual pode ser utilizada como parâmetro para estimativa de investimento e redução de consumo.

O quadro abaixo resume esta avaliação de forma individual para 01 presídio.

Descrição	Parâmetro
Área disponível (m ²)	1250
Fator de redução da área	0,75
Área útil estimada	937,5
Área de 01 painel (m ²)	2,00
Quantidade estimada de painéis	468
Potência de 01 painel (W)	410
Potência total estimada (kW)	192

Considerando que cada presídio será alimentado por um transformador de 300kVA conforme dimensionamento padronizado pela SAP para unidades com população média de 1200 detentos, a potência de pico gerada pelo sistema solar pode chegar a 64% da capacidade instalada, o que representa uma boa oportunidade.

Deve-se considerar, entretanto que a cidade de São Paulo e, principalmente a região de Guarulhos, está em uma latitude não muito favorável à geração solar e com frequente presença de nevoeiros, o que pode impactar na quantidade de energia gerada. O Quadro a seguir representa uma simulação da despesa que pode ser evitada na compra de energia elétrica, considerando os padrões usuais do mercado.

Parâmetro	Valor
Grupo Tarifário	A4
Modalidade	Verde
Tarifa	Fora de ponta
TUSD (R\$/MkWh)	79,97
TE (R\$/MWh)	236,55
TUSD + te (R\$/MWh)	316,72
TTUSD + TE com impostos (R\$/MWh)	439,61
Módulo solar	Trina Solar TSM-DEG15MC.20
Potência (W)	410
Área do Módulo (m²)	2,00
Irradiação anual global (MWh/m²)	1.460
Perdas na geração (%)	18
Capacidade de geração anual (MWh/ano)	230
Redução de gastos com energia (R\$/ano)	100.986,00

Considerando os 05 presídios, estima-se uma redução anual nos gastos com energia da ordem de R\$ 500.000,00. Este valor é relativamente conservador, pois os fatores de redução e perdas adotados justificam estas considerações. Como o painel considerado é bifacial, gera de ambos os lados, pode conseguir ganhos adicionais devido à irradiação no concreto que é um piso claro e nas superfícies dos automóveis.

Estes valores servem como diretrizes para avaliação de potencial e interesse do investidor ou operador na implantação destes sistemas.

No diagrama de blocos do Anexo 8 estes sistemas também estão representados como possibilidades em cada presídio.

Resumo de diretrizes para geração solar

- Desenvolver estudo de solução para cobertura de veículos nos estacionamentos dos presídios com placas solares.
- Desenvolver estudos de retorno do capital investido e interesse na implantação do sistema.
- Considerar nos estudos que a conexão do sistema será feita na baixa tensão, no QGBT do próprio presídio.
- Considerar que a implantação de sistemas foto voltaicos exigirão adequação dos relés de proteção nas entradas de energia.

6.5 Abastecimento de gás combustível

A implementação de redes enterradas de gás combustível não é um investimento considerado convencional na maioria dos municípios brasileiros, porém representa uma evolução social e um benefício à população. Por esta razão, somente recomendamos que os interessados na concessão avaliem esta alternativa como atrativo à urbanização e seus impactos no interesse gerado.

Para o complexo prisional, entretanto entendemos que o gás natural encanado representa uma necessidade e um item de sua segurança. Por esta razão consideramos que deve ser implementada a rede com origem no ponto mais próximo disponibilizado pela COMGÁS. Para tanto, no anexo 3 identificamos o ponto mais próximo do complexo prisional, de onde pode ser derivado o ramal alimentador.

Para efeito de avaliação do investimento, considerar que este ramal deve ter 2000m de comprimento.

Resumo de diretrizes para gás combustível

- Avaliar potencial de retorno para implantação de rede de gás nos bairros residenciais.
- Dimensionar e implantar ramal de alimentação para o complexo prisional para atender volume estimado na memória de cálculo do Anexo 4.

6.6 Sistemas de telecomunicações

Como comentado no item 5 deste relatório, para os bairros residenciais a infraestrutura de telecomunicações compartilhará o posteamento da rede elétrica das concessionárias e será executado pelas próprias operadoras com recursos próprios. Por esta razão entendemos que não devem ser estabelecidas diretrizes para esta implementação.

Internamente ao complexo prisional, entretanto o interessado no edital deverá considerar a construção de uma infraestrutura composta por dutos subterrâneos, caixas de passagem e cabeamento óptico interligando todos os presídios, residências da vila, prédios de apoio, central de utilidades, portarias e demais edificações.

Esta infraestrutura poderá compartilhar os bancos de dutos e caixas de passagem dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, segurança patrimonial, segurança contra intrusão e automação predial (BMS).

Internamente aos presídios toda a infraestrutura e respectivos sistemas deverão atender as determinações e critérios definidos pela SAP. Nas residências e prédios de apoio devem ser adotados os padrões de mercado.

Em um dos edifícios de apoio sugere-se construir uma sala de monitoramento e segurança para abrigar todos os equipamentos de controle e supervisão dos sistemas acima relacionados. Esta sala deve ter segurança aumentada no que se refere ao acesso, climatização e fornecimento de energia. Recomenda-se haver no breaks para todos os equipamentos, instalados dentro da própria sala ou em sala contígua com o mesmo nível de segurança.

Resumo de diretrizes para telecomunicações

- Planejar a implementação de redes ópticas e metálicas nos bairros residenciais em conjunto com as operadoras de telecomunicações, com participação das concessionárias de energia.
- Prever a construção de infraestrutura para voz, dados, detecção e alarme de incêndio, segurança patrimonial, segurança contra intrusão e automação predial em todo o complexo prisional.

7 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS INTERNAS AOS PRESÍDIOS

As diretrizes apresentadas neste item representam os padrões adotados pela SAP para as instalações hidráulicas e elétricas em suas unidades e devem ser utilizadas pelos interessados no edital como balizamento para a orçamentação das mesmas.

7.1 Sistema de água potável

O projeto do sistema de água potável deve ser desenvolvido atendendo às determinações da Norma ABNT NBR 5.626 levando também em consideração as condições peculiares das edificações e dos seus usos, mormente no que diz respeito à segurança.

Neste aspecto, deve-se considerar que a confiabilidade no abastecimento e distribuição de água é fundamental para a manutenção da rotina e tranquilidade do presídio.

Especial atenção deve ser dada em se dotar as edificações com instalações de operação e manutenção fáceis e simples.

7.1.1 Descrição geral do sistema de água potável

Quanto a questão de abastecimento do Complexo Penitenciário da Fazenda Albor, como as unidades prisionais que serão construídas no mesmo estarão dentro de malha urbana atendida em suas proximidades por rede de abastecimento da concessionária, não está afastado a possibilidade de abastecimento por rede do sistema público, desde que manifestado pela concessionária que detém a concessão para abastecimento naquela localidade de interesse e condições plenas para atender a demanda das 5 (cinco) unidades prisionais a serem construídas no complexo em conjunto com as 2 (duas) Alas de Progressão Penitenciária e Vila da Residência dos diretores.

No entanto cabe ressaltar que o suprimento de água potável deverá ser analisado após a definição da implantação do empreendimento como um todo, com todas as diretrizes pertinentes referentes a como se dará tanto a questão do abastecimento quanto do tratamento dos resíduos de esgotamento sanitário.

Partindo-se, em princípio, do modelo já adotado na maioria das unidades prisionais pertencentes a Secretaria da Administração Penitenciária, sugere-se considerar como alternativa utilizar o aquífero local, caso não haja manifestação de interesse pela concessionária de abastecimento. Por razões de manutenção e da extrema necessidade de se manter sem interrupções o fornecimento de água, propõe-se nesta condição a instalação de no mínimo dois poços com vazão individual de 20,00 m³ / hora.

No caso de adoção dos poços, eles deverão operar em regime alternado, de modo que um seja reserva do outro e, em casos extremos em regime paralelo.

Quanto ao tratamento da água captada, a necessidade e o tipo a ser eventualmente adotado deverão ser definidos após a execução dos testes dos poços, e quando conhecidos os laudos das análises físico-químicas e bacteriológicas da água a ser efetivamente usada no suprimento do presídio. Nesta situação deve-se prever uma bomba dosadora de cloro interligada à tubulação de recalque.

A água proveniente da SABESP ou extraída dos poços será conduzida à câmara inferior do reservatório central com capacidade de 412,50 m³. Deste volume armazenado, 100,00 m³ constituirão reserva exclusiva para combate a incêndio e o restante para atendimento das flutuações do consumo no sistema de distribuição.

Sob a câmara inferior deste reservatório ficará a casa de bombas, a qual abrigará os conjuntos elevatórios que bombearão a água para o reservatório superior. Serão instalados três conjuntos moto bomba, sendo dois para funcionamento efetivo e um para reserva.

O reservatório superior terá capacidade de 118,75 m³.

Deve-se localizar estes reservatórios e casa de bombas fora da área prisional, para garantir melhores condições e maiores facilidades para operação e manutenção.

A partir do reservatório superior será feita a distribuição de água para todas as caixas de água individuais das edificações que contemplam o volume para 01 dia de consumo no mínimo.

A rede de distribuição enterrada será de PVC, instalada a profundidade mínima de 1,00 m para evitar perfurações, propositas ou não.

As caixas d'água foram dimensionadas de forma a fornecer água com pressões mínimas adequadas ao funcionamento das peças sanitárias, sem causar desperdícios.

7.1.2 Critérios de dimensionamento

O consumo de água nos presídios é variável em função de diversos fatores como pressões disponíveis, condições de operação e manutenção, atividades desenvolvidas, regulamentos, disciplina e procedimentos adotados etc.

Deve-se adotar a taxa de consumo de 250 litros/preso/dia, acrescida de 20% para cobrir eventuais variações inerentes a usos não previstos, aumento temporário na população de presos, possíveis ampliações e ainda assegurar maior confiabilidade ao suprimento de água potável, resultando em 300,00 litros/preso/dia.

Observamos que no caso das Alas de Progressão, cada Ala de Progressão contará com reservação própria previstas por meio de reservatórios em fibra de vidro a serem instalados sobre a laje dos sanitários coletivos, tendo sido adotado os mesmos valores de referência de taxa de consumo.

A estimativa de consumo para os presídios está mostrada no Anexo 4 deste relatório.

7.1.3 Reserva de água potável

O presídio deve ter uma reserva mínima correspondente para aproximadamente um dia totalizando um volume de 511,25m³, distribuídos da seguinte forma:

- 80,00m³ distribuídos em reservatórios sobre as celas nos raios.
- - 118,75m³ na câmara superior do reservatório central.
- - 312,50m³ na câmara inferior do reservatório central.
- A reserva de incêndio também será na câmara inferior e terá um volume de 100,00m³.
- Portanto o reservatório central terá um volume total de 431,00m³ (312,25+118,75+100).

Os reservatórios contarão com os seguintes elementos de operação e manobra:

- Tubulações de alimentação e de saída de água.
- Tubulações de interligações entre as células.
- Tubulações de extravasão e limpeza.
- Registros de manobra.
- Ventilação.
- Tampas de inspeção.
- A câmara inferior contará com três sistemas distintos de saída, um para a água de consumo, outro para o sistema de combate a incêndio e o terceiro para o sistema de chuveiros automáticos. O arranjo da saída destas tubulações garantirá a permanência da parcela de água destinada ao combate a incêndio, mesmo que tenha sido esgotada a outra reserva.

7.1.4 Controle operacional

Tanto as eventuais bombas de extração de água dos poços, como as que recalcam a partir da câmara inferior para a câmara superior, operarão automaticamente, comandadas pelos níveis de água nos reservatórios. Desta forma todo o sistema poderá operar nas condições de rotina, sem a intervenção de operadores.

O sistema deve ser simples e robusto, praticamente não exigindo outra manutenção que não aquela devida ao desgaste normal dos equipamentos eletromecânicos em operação.

7.1.5 Operação das bombas de recalque

Os conjuntos motores bomba que efetuam o recalque da água do reservatório inferior para o superior, serão controlados automaticamente através de sensores de nível instalados no reservatório superior, conforme estabelecido a seguir:

Posição	Descrição
1	Alarme de no máximo
2	Desliga bombas de recalque 1 e 2
3	Liga bomba de recalque 1
4	Liga bomba de recalque 2
5	Alarme de no mínimo

Além desses controles, também um comando atuará sobre as bombas a partir do reservatório inferior: trata-se do comando que desliga as bombas, para protegê-las contra danos por operação em seco, o qual atua quando o N.A. no reservatório inferior alcança a cota extremamente baixa. Quando desligadas nestas condições as bombas somente poderão ser ligadas novamente por auxílio manual do operador.

7.1.6 Operação das bombas dos poços

Caso o abastecimento seja feito por poços as bombas serão controladas automaticamente através de sensores de nível instalados no reservatório inferior, conforme estabelecido a seguir:

Posição	Descrição
6	Alarme de no máximo
7	Desliga bombas dos poços 1 e 2
8	Liga bomba do poço 1
9	Liga bomba do poço 2
10	Alarme de no mínimo

As bombas dos poços terão operação alternada, sendo que um dos poços ficará como reserva. Em cada poço será instalado um contato elétrico de nível de água baixo, que, quando este ocorrer fará acionar um alarme e desligar a bomba, evitando o seu funcionamento “em seco”, protegendo-a assim da conseqüente queima do motor.

7.1.7 Casa de bombas

A norma NBR 5626 recomenda que a vazão de bombeamento da água deve corresponder a no mínimo 15% do consumo diário em uma hora de operação.

A vazão de bombeamento adotada é: $Q = 432,00 \times 20\% = 90,00\text{m}^3/\text{h}$.

Serão instalados três conjuntos motor-bomba sendo dois para funcionamento efetivo e outro para reserva. Este arranjo visa reduzir a potência consumida durante os períodos de baixa demanda.

Cada conjunto elevatório apresentará as seguintes características principais:

Vazão - 45 m³/h

H. Man - 42 m.c.a.

Potência Estimada-20 CV

Tipo da bomba-Centrífuga de eixo horizontal.

7.1.8 Rede de distribuição

A rede de distribuição será constituída por tubos de PVC, dimensionada de forma a atender ao suprimento nas condições de vazão de pico, com pressões iguais ou superiores às mínimas requeridas pela Norma NBR 7656 da ABNT.

O dimensionamento hidráulico deve ser feito pela fórmula de Hazen – Williams:

$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$, onde:

J - Perda de carga em m/m

Q - Vazão em m³/s

C - Coeficiente de Hazen-Williams, sendo:

140 para tubos de PVC

110 para tubos de aço galvanizado (tubulação de recalque)

D - Diâmetro em m

7.2 Sistema de esgotos sanitários

O projeto do sistema de esgotos sanitários deve ser desenvolvido atendendo às determinações da Norma ABNT NBR 8.160 levando também em consideração as condições peculiares das edificações e dos seus usos, mormente no que diz respeito à segurança.

Deve-se adotar o presídio de um sistema simples e confiável. O desenvolvimento da obra deverá atender também às determinações desta norma e demais pertinentes.

7.2.1 Descrição geral do sistema de esgotos sanitários

Todo o esgoto gerado pelo presídio será captado por meio de tubulações, com caixas de inspeção e após passar por peneira mecanizada, serão encaminhados para a ETE da central de utilidades definida anteriormente neste relatório.

A captação dos prédios deve ser feita de maneira que os trajetos sejam os mais adequados à topografia do terreno. Nas superfícies planas, devem ser adotados os caimentos de acordo com as normas.

As tubulações e conexões internas de esgoto sanitário e ventilação deve ser executadas em PVC rígido branco, linha esgoto sanitário, ponta e bolsa com virola, de acordo com a NBR-5688 da ABNT (ver especificações dos materiais).

O caimento mínimo das tubulações de esgoto deve ser de 2% até o diâmetro de 75 mm e dos ramais primários de 1% para diâmetros acima de 100 mm.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas 0,50m acima das telhas de cobertura e conter chapéu de PVC para proteção.

A rede externa de esgoto sanitário deverá ser executada em PVC rígido série "R" ou PVC Vinilfort, deverá ter caimento mínimo no sentido do escoamento e ter profundidade mínima de 0,60m.

7.2.2 Critérios de dimensionamento

Os ramais de esgoto e de ventilação devem ser dimensionados a partir da atribuição, aos diversos aparelhos, de "Unidades Hunter de Contribuição" (UHC).

O consumo diário de água estimado para cada presídio é de 524,50 m³ /dia.

Adotou-se os seguintes parâmetros para a estimativa das contribuições de esgoto:

Coeficiente de Retorno esgoto / água = 0,80;

Vazão média diária (Qm) = 1,0;

Vazão máxima diária (Qmd) = 1,3×Qm;

Vazão máxima horária (Qmh) = (2,0×Qmd)/24.

Infiltração – desprezível;

O volume diário de esgotos será:

$Q_m = 524,50 \times 0,8 = 419,60 \text{ m}^3/\text{dia};$

$Q_{md} = 419,60 \times 1,3 = 545,48 \text{ m}^3/\text{dia};$

$Q_{mh} = (545,48 \div 24) \times 2 = 45,45 \text{ m}^3/\text{h}.$

7.2.3 Rede coletora

O dimensionamento da rede coletora deve ser efetuado pela vazão máxima horária, com cálculo de escoamento através da fórmula de Manning:

$Q = (S \times R^{2/3} \times I^{1/2}) / n$ onde:

Q–vazão (m³ /s)

S–área do fluxo hidráulico (m²)

Rh–raio hidráulico (m)

I–declividade (m/m)

N–coeficiente de Manning = 0,013 (concreto / manilha)

O diâmetro mínimo das tubulações das redes externas é de 150 mm.

Adotou-se lâmina máxima de escoamento equivalente a 50% da seção com declividade mínima igual a 1%.

Toda a tubulação instalada interna e/ou externamente à penitenciária, bem como emissário, deverá ser assentada sobre berço apropriado a ser detalhado em projeto conforme o ou os diversos tipos de solo a ser percorrido.

7.3 Sistema de drenagem de águas pluviais

O projeto do sistema de drenagem de águas pluviais deve ser desenvolvido atendendo às determinações da Norma ABNT NBR 10.844 levando também em consideração a arquitetura das edificações e no leiaute geral.

O desenvolvimento da obra deverá atender também às determinações desta norma e demais pertinentes.

7.3.1 Descrição geral do sistema de águas pluviais

Para o sistema de captação pluvial superficial, foram adotados os coeficientes de deflúvio com valor 1,00 para áreas impermeáveis e 0,30 para áreas permeáveis e o índice pluviométrico adotado de 150 mm/hora.

O projeto deve contemplar bocas de lobo, bocas de leão para as vias internas e sarjetões para os entroncamentos.

Para as coberturas, o projeto de arquitetura deve prever calhas, onde foram projetados condutores e encaminhados até as caixas de inspeção, que por sua vez foram interligadas às redes principais.

A coleta destas águas bem como das provenientes do entorno do empreendimento, deve ser objeto de projeto específico denominado como “Drenagem”.

7.3.2 Critérios de dimensionamento

A rede coletora deve ser dimensionada de acordo com os seguintes critérios:

(1) Determinação das vazões

As vazões devem ser avaliadas com o uso da fórmula do “Método Racional”.

$Q = C \times I \times A$, onde:

Q - Vazão (litros/s)

C - Coeficiente de escoamento superficial, sendo:

1,00 para telhados e áreas impermeabilizadas;

0,30 para gramados ou solo com cascalho;

I - Intensidade de chuva (l/ s/m²)

Para a intensidade de chuva, adotou-se o valor 150 mm/h que equivale a 0,04 l/s/m².

A - Área (m²)

(2) Determinação dos diâmetros dos coletores

Deve ser adotada a Fórmula de Manning:

$Q = (S \times R^{2/3} \times I^{1/2})/n$ onde:

Q - vazão (m³ /s)

S - área do fluxo hidráulico (m²)

RH - raio hidráulico (m)

I - declividade (m/m)

N - coeficiente de Manning = 0,013 (concreto)

Velocidade mínima = 0,60m/s

Velocidade máxima = 4,00m/s

Deve-se adotar a declividade mínima de 0,5%, e escoamento com lâmina máxima de altura equivalente a 75% da seção.

Toda a tubulação e meia cana, instaladas interna e/ou externamente à penitenciária deverão ser assentes sobre berço de concreto como detalhado em projeto.

7.4 Sistema de prevenção e combate a incêndio

O sistema de prevenção e combate a incêndio da unidade prisional padrão deve ser projetado de acordo com as instruções técnicas do Decreto Estadual 56.819 de 10 de março de 2011, sendo assim, quando da ordem de início para execução dos serviços deverá ser eventualmente adequado o mesmo de forma a atender a legislação vigente de Combate a Incêndio. O projeto aqui detalhado refere-se somente aos sistemas de hidrantes e de extintores.

7.4.1 Classificação das edificações e áreas de risco quanto à Ocupação

Conforme tabelas 1, 2, 3 e 6 do Decreto Estadual o presídio é enquadrado como:

TABELA 1

Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/uso	Divisão	Descrição	Exemplos
H	Serviço de saúde e institucional	H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, penitenciárias. Todos com celas
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional	Escritórios administrativos ou técnicos

TABELA 2

Classificação das edificações quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
II	Edificação baixa	H≤6,00m

TABELA 3

Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio

Grupo/Divisão	Risco	Carga de incêndio
H-5	Baixo – até 300 MJ/m ²	100 MJ/m ²
D-1	Médio – entre 300 e 1200 MJ/m ²	700 MJ/m ²

TABELA 6

Exigências para edificações das divisões D1 e H-5 com área superior a 750 m² ou altura inferior a 6,00 m:

- Acesso de viatura na edificação (recomendado).
- Segurança estrutural contra incêndio.
- Controle de materiais de acabamento.
- Saídas de emergência.
- Plano de intervenção de incêndio.
- Brigada de incêndio.
- Iluminação de emergência.
- Alarme de incêndio.
- Sinalização de emergência.
- Extintores.
- Hidrantes e mangotinhos.

7.4.2 Sistema de hidrantes

O sistema de hidrantes foi dimensionado conforme Instrução Técnica nº. 22 do Decreto Estadual nº. 56.819/11 e com a NBR 13714/2000 – Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio – ABNT.

O sistema deve ser projetado considerando uma rede de água única que alimentará todos os hidrantes instalados no complexo.

Os hidrantes serão alimentados por uma rede aparente e enterrada de tubulações em aço galvanizado sem costura, com diâmetros de 2 1/2", 3" e 4", que se iniciará no reservatório central e atenderá todos os prédios da Penitenciária.

A tubulação deverá ser enterrada a uma profundidade mínima de 1,0m e protegida contra corrosão com duas demãos de tinta à base de resina epóxi, bicomponente, isenta de solventes, resistente à corrosão e impermeável.

A reserva de água necessária para combate a incêndio (hidrantes) é de 30,00 m³ e será feita na câmara inferior do reservatório central.

O arranjo das tubulações permite que uma reserva de água fique exclusivamente destinada para esse fim.

O sistema deve ser concebido para operar com auxílio de um conjunto motor-bomba para que seja atingida a pressão mínima necessária de 15,00 mca no hidrante mais desfavorável, conforme norma.

O conjunto motor bomba será instalado no barrilete junto às bombas de recalque sob a câmara inferior do reservatório central.

Deve ser previsto um registro de recalque que ficará no passeio (ver projeto de implantação de instalações hidráulicas) e será composto por um registro angular, diâmetro 21/2", instalado em uma caixa de (40x60) cm, com tampão de ferro fundido e inscrição "INCÊNDIO".

Os hidrantes deverão ter uma altura em relação ao piso acabado de 1,50m e ficarão encerrados em abrigos metálicos com dimensões suficientes para conterem com facilidade o comprimento integral das mangueiras e demais elementos constantes.

Cada hidrante disporá de um abrigo para mangueiras e acessórios, tipo de embutir, em chapa metálica pintada na cor vermelha e caracterizado com a inscrição "INCÊNDIO".

Os hidrantes, tubulações e válvulas deverão ser obrigatoriamente sinalizadas, de acordo com as instruções do Corpo de Bombeiros, adotando-se as seguintes cores:

Amarelo → para válvulas e registros;

Vermelho → para tubulações.

a) Controle Operacional

O conjunto motor bomba terá controle operacional por meio de botoeiras liga/desliga instalados dentro ou ao lado dos abrigos dos hidrantes.

Deverá ser prevista também uma botoeira liga/desliga bomba de incêndio junto ao quadro de alimentação e automação da bomba.

O conjunto motor bomba apresentará as seguintes características:

Vazão = 16,00 m³/h

Altura manométrica = 45,00 mca

Potência = 7,50 CV

Tipo de bomba= Centrífuga de eixo horizontal

OBS = Os dados desta bomba são orientativos, devendo ser adequados à situação real de implantação da Penitenciária.

b) Critérios de Dimensionamento

Administração → Mangueiras com extensão de 30m, em módulos de 15m cada, com diâmetro de 38 mm e esguicho de jato regulável;

Nos demais prédios → Mangueiras com extensão de 30 ou 60m, em módulos de 15m cada, com diâmetro de 38 mm e esguicho de jato regulável.

Na galeria e triagem os hidrantes terão além dos lances normais, mais 3,00 m de mangueira cuja finalidade será combater princípios de rebeliões. As mangueiras destinadas a esses pontos deverão ficar protegidas em abrigos metálicos específicos instalados no passadiço superior.

O dimensionamento do sistema de combate a incêndio por meio de hidrantes deve ser feito de acordo com os seguintes critérios:

Vazão e pressão nos esguichos - conforme tabelas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Perdas de carga nas tubulações e mangueiras conforme a fórmula de Hazen-Williams:

$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$, onde:

J - Perda de carga em m/m

Q - Vazão em m³/s

C - Coeficiente de Hazen-Williams, sendo:

140 para tubos de PVC

110 para tubos de aço galvanizado (tubulação de recalque)

D - Diâmetro em m

7.4.3 Sistema de extintores

Deverão ser instalados extintores manuais nas áreas a fim de combater ao fogo em seu início.

Os extintores serão instalados em pontos estratégicos sendo que sua área de proteção fique restrita ao nível em que se encontrar e de tal forma que sua parte superior não ultrapasse 1,60m de altura, em relação ao piso acabado e:

Não deverão ser colocados nas escadas;

Não deverão permanecer obstruídos;

Deverão ficar visíveis e sinalizados.

Cada unidade extintora deverá proteger uma área de até 250 m² e estarem equidistantes e distribuídos de tal forma que o operador não percorra mais do que 20 metros.

É vedado intercambiar extintores de tipos diferentes em suas posições, pois protegerão áreas de riscos diversos, com diferentes naturezas de fogo a extinguir, sendo que cada variedade de extintor tem uma aplicação característica prevista no projeto.

Todos os extintores manuais deverão apresentar selo ou marca de conformidade expedida pelo Órgão Credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação.

Os extintores manuais não poderão ficar apoiados diretamente no piso, devendo distar no mínimo 0,20 m deste, de modo a não receber água de lavagem de piso (podem ficar apoiados em suportes apropriados sobre o piso).

Os extintores deverão ser obrigatoriamente sinalizados, de acordo com as instruções do Corpo de Bombeiros.

Somente serão aceitos materiais e equipamentos previamente aprovados pelo Corpo de Bombeiros e tecnicamente indicados para a função a desempenhar no sistema, sendo vedada a sua substituição por outros não testados ou submetidos à análise e aprovação por parte do órgão competente.

Agente extintor	Capacidade extintora	Carga	Capacidade
Dióxido de carbono (CO ₂)	5 B	BC	6 kg
Água pressurizada (AP)	2 A	A	10 litros
Pó químico seco (PQS)	1 A/10 B	ABC	4 kg

7.5 Sistema de combate a incêndio por chuveiros automáticos

Em complementação às instalações tradicionais de combate a incêndio, deve ser prevista a instalação de chuveiros automáticos, por sistema de dilúvio, para proteger a galeria e gaiolas no pavilhão dos raios na eventualidade de rebeliões.

Este sistema consiste em chuveiros automáticos desprovidos dos bulbos, distribuídos em seis trechos acionados individualmente na entrada da galeria por meio de registros e botoeira para liga/desliga da bomba.

A reserva de água para este sistema está armazenada na câmara inferior do reservatório principal com um volume de 50,00m³ que deve suprir as necessidades do sistema por uma hora.

a) Controle Operacional

O conjunto motor bomba terá controle operacional por meio de botoeira liga/desliga situada na entrada da galeria junto à sala dos advogados.

Deverá ser prevista também uma botoeira liga/desliga bomba de incêndio junto ao quadro de alimentação e automação da bomba.

O conjunto motor bomba apresentará as seguintes características:

Vazão= 25,00 m³ / h

Altura manométrica= 50,00 mca

Potência estimada= 12,50 CV

Tipo de bomba= centrífuga de eixo horizontal

OBS = Os dados desta bomba são orientativos, devendo ser adequados à situação real de implantação da Penitenciária.

7.6 Sistema de gás combustível

O sistema de gás combustível deve obedecer à norma NBR 15.526.

O projeto de gás combustível deve ser elaborado de modo a garantir o suprimento de forma contínua e em quantidade suficiente com pressões e vazões adequadas ao perfeito abastecimento do sistema de tubulações, preservando a salubridade, higiene e segurança das instalações e com o objetivo de prevenir acidentes que possam pôr em risco a saúde ou a vida dos usuários ou acarretem danos à edificação.

Caso não haja abastecimento de gás pela COMGÁS para todo o complexo, deve-se prever uma bateria de gás com cilindros recarregáveis P160 para abastecimento da cozinha do presídio.

Os cálculos para a tubulação que será em cobre devem ser feitos para se ter no máximo uma perda de carga total entre o regulador de pressão da central de estocagem e o ponto de consumo mais desfavorável de 10 mmca.

Ainda na possibilidade de não haver abastecimento COMGÁS deve ser utilizada uma central com 12 cilindros recarregáveis de 160 Kg cada, com recarga prevista entre 10 a 15 dias.

As tubulações serão enterradas ou embutidas e executadas em cobre classe “A” e as conexões serão em cobre ou bronze, sem anel de solda.

As tubulações quando enterradas deverão ter uma profundidade mínima de 0,60m e protegida contra corrosão com 2 demãos.

Nos trechos embutidos em alvenaria, a tubulação deverá ser revestida com recobrimentos mínimos de cinco cm de argamassa de cimento e areia.

A tubulação de gás deverá guardar o afastamento mínimo de 20 cm de quaisquer outras tubulações, devendo situar-se acima de qualquer outra canalização em caso de superposição.

7.7 Montagem dos aparelhos

Caberá à empreiteira a montagem de todos os aparelhos, bem como o fornecimento dos materiais.

Todos os aparelhos e metais sanitários deverão ser instalados na presença do engenheiro fiscal da obra com finalidade de verificar seu perfeito funcionamento, bem como sua correta montagem e instalação, observando-se sua fixação e ajustagem aos tubos de ligação, válvulas etc.

Todos os equipamentos, louças e metais sanitários deverão atender ao Decreto Estadual no. 48.138 de 07 de outubro de 2003, no intuito de reduzir o consumo e evitar o desperdício de água potável.

Todas as bacias sanitárias deverão ser compatíveis com o sistema VDR (Volume de Descarga Reduzido – 6 litros) independente do sistema de descarga adotado e atendendo ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação – PBQPH.

8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS AOS PRESÍDIOS

8.1 Sistema Elétrico

8.1.1 Fornecimento de energia em Média Tensão

O fornecimento de energia para cada presídio deve ser feito pela entrada de energia unificada e descrita na central de utilidades, no item 6 deste relatório. Da central de utilidades partirá um circuito em média tensão, classe 15kV que alimentará a subestação de transformação de cada presídio.

Como a central de utilidades contará com uma central de geradores de emergência, o circuito em questão funcionará em abas as condições, com energia da concessionária e dos geradores.

8.1.2 Subestação Transformadora

O recinto que abrigará a Subestação de Transformação será de alvenaria e concreto armado. Terá área suficiente para abrigar o painel de média tensão de entrada, transformador de potência, os quadros de distribuição de baixa tensão normal e de emergência, deixando espaços livres de circulação mínimos de 1,00 m e com pé direito de mínimo de 3,50 m.

A edificação será subdividida em celas com entrada subterrânea através das muflas, PMT, transformador, reserva para transformador e a sala onde vai abrigar o quadro de distribuição normal e emergência. Estará equipada com portas e portões metálicos com abertura para fora, venezianas de ventilação e janelas para iluminação natural.

As aberturas para acesso e ventilação são providas de venezianas fixas, formadas por lâminas de chapa de aço, protegidas internamente por grades de tela metálica com malha de 13 mm; as portas e portões terão sentido de abertura para fora e providas de trinco com cadeado, e terão afixada uma placa contendo a inscrição: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO", e os símbolos indicativos desse perigo.

As janelas para iluminação natural serão construídas com perfilados metálicos e vidros fixos.

Um transformador de potência de igual capacidade de 300 kVA transformará a tensão da rede em tensão trifásica de distribuição de baixa tensão.

8.2 Redes De Distribuição

8.2.1 Energia e alimentadores

A energia deverá ser recebida em média tensão através da central de utilidades e seguirá em média tensão até a subestação de transformação.

Nesta subestação haverá um transformador para atender todas as áreas da Unidade Prisional. NO QGBT deve ser instalado um sistema de rejeição de cargas com contadores caso alguma carga não deva ser alimentada na condição de emergência.

8.2.2 Alimentadores

A partir do quadro QGBTN localizado na subestação, derivam-se alimentadores para:

- Quadro Geral de Força Normal (QGFN) na Sala de Quadros, onde se localiza os quadros de distribuição de força dos Raios e Trabalho que distribuirão para os circuitos terminais.
- Quadro de Distribuição de Força Normal (QDFN) dos aparelhos de Ar Cond. da Administração.
- Quadro de Distribuição de Força, Luz Normal da Visita.
- A partir do quadro QGBTN localizado na subestação, derivam-se alimentadores para:
 - Quadro Geral de Força, Luz Emergencial (QGFLE-ADM) do Prédio da Administração.
 - Quadro Distribuição de Força e Luz Emergencial (QDFLE) da Cozinha.
 - Quadro Geral de Força e Luz Emergencial (QGFLE) Cozinha.
 - Geral de Força e Luz Emergencial (QGFLE) na Sala de Quadros, onde se localiza os quadros de distribuição de força dos Raios, Trabalhos e os quadros de distribuição de força e luz dos Pavilhões da Triagem, da Saúde, do Seguro, da Disciplina, Sala de Controle, Sala dos Quadros, Sala de Aula e Galeria; Quadro da Portaria Mirim, Quadro de Força das Bombas de Recalque Quadro de Força da Bomba de Incêndio, Quadro de Força da ETE, Quadro de Iluminação Externa, Quadro de Força do Poço 1 e 2, Quadro das Torres, Quadro da Subestação, Quadro de Força dos Splinkers e Quadro das Residências. No caso da Unidade Prisional que contar com Ala de Progressão Penitenciária, na Sala de quadros

deverá constar ainda o quadro de distribuição relacionado ao atendimento das instalações elétricas da Ala de Progressão Penitenciária.

A tensão de distribuição em baixa tensão será 380/220V trifásico e bifásico, já que devido a grandes distâncias, é possível dimensionamento com áreas de secção transversal menores para os alimentadores.

Os quadros serão locados o mais próximo dos centros de carga possível, desde que respeitado o critério de isolamento de acesso aos detentos e facilidade de manutenção.

Os alimentadores dos quadros terminais, equipamentos (bombas) e iluminação externa, serão encaminhados através de eletrodutos corrugados de polietileno de alta densidade, (no diâmetro e quantidade conforme projeto) diretamente enterrado no solo a uma profundidade mínima de 0,7 metros.

Ao longo do trecho de eletrodutos lançados deverão ser instaladas caixas de passagem construídas em alvenaria de tijolo, tampa em concreto, e fundo formado por uma camada de areia e uma camada de brita tipo 2 nas dimensões e quantidade conforme projeto.

Na parte interna da edificação a partir da caixa de passagem mais próxima, o alimentador será encaminhado em eletroduto de PVC rígido embutido pelo piso até o quadro terminal conforme projeto.

Os alimentadores dos quadros terminais a partir do quadro QGBTN E QGBTE, serão constituídos de cabos de cobre, tempera mole, isolamento para 0,6/1KV, EPR 90°C, conforme as bitolas indicadas em projeto, sendo fase-fase-fase + neutro + terra, todos com origem no QGBTN e QGBTE na subestação, nas cores: preto para as fases, azul claro para o neutro e verde para o condutor de proteção, terra.

Os alimentadores que derivarão do Quadro Geral de Força e Luz Emergencial da Administração para os Quadros Terminais serão constituídos de cabos de cobre, tempera mole, isolamento para 0,6/1KV, HEPR 90°C, conforme as bitolas indicadas em projeto, sendo fase-fase-fase + neutro + terra, nas cores: preto para as fases, azul claro para o neutro e verde para o condutor de proteção, terra.

8.2.3 Distribuição de força e iluminação

As instalações internas nas edificações para circuitos de força, iluminação e tomadas, serão instaladas segundo o seguinte critério:

As instalações elétricas, sempre que possível, serão embutidas nas lajes, paredes e piso do prédio, utilizando eletrodutos flexíveis corrugados de PVC e caixas de passagem ou caixas octogonais em PVC.

As instalações elétricas acima das lajes de forro ou sob a cobertura, serão do tipo aparente, com eletrodutos galvanizado a fogo, com costura, tipo pesado, e (nas quantidades e dimensões conforme projeto), caixas de passagem em liga de alumínio fundido, tipo condulete, braçadeiras e elementos de suspensão e fixação.

As instalações elétricas ou sob a cobertura, serão do tipo aparente, com eletrodutos galvanizados a fogo, com costura, tipo pesado, e perfilados perfurados

(nas quantidades e dimensões conforme projeto), caixas de passagem em liga de alumínio fundido, tipo condutele, braçadeiras e elementos de suspensão e fixação

As luminárias serão instaladas aparentes diretamente fixadas ao teto (laje), em cada ponto de instalação de luminária deverá ser instalado caixa de derivação em alumínio fundido tipo condutele sob a laje ou caixas de passagem em chapa de ferro estampada octogonal fundo móvel de 4"x4" embutida na laje. Para ambos os casos os eletrodutos deverão ser conectados nas caixas de passagem com bucha e arruela.

As luminárias serão instaladas aparentes diretamente fixadas sob a cobertura, serão instaladas aparentes diretamente fixadas aos perfilados através de ganchos apropriados.

Em cada ponto de instalação de luminária deverá ser instalada tomada universal 2P+T acondicionada em caixa de tomada para perfilado.

A interligação das luminárias até as tomadas deverá ser executada com cabo PP 2 x # 2,5 mm² dotado de plug macho 2P+T.

8.2.4 Tensões de distribuição

Recebimento em Média Tensão

- Posto de Transformação (subestação): Tensão Conforme Padrão da Concessionária Local, 3 fases, 60 Hz, neutro aterrado.

Equipamentos Eletro-Mecânicos

- Todos os equipamentos: 380 V, 3 fases + terra, 60 Hz.
- Equipamentos no Trabalho Uso: 220 V, 60 Hz, com neutro rigidamente aterrado; 220 V - fase/neutro + terra.

Iluminação

- Iluminação externa: 220 V, fase/neutro mais terra.
- Iluminação interna (edificações): 220 V, fase/ neutro mais terra.
- Iluminação de emergência de segurança: aparelhos autônomos, alimentação 220 V, fase/neutro mais terra.

Controle, Comando e Proteção

- Sem transformador auxiliar: 220 V, 2P.

Tomadas

- Tomadas Padrão ABNT NBR 14136 de Serviço Monofásico (uso geral): 220 V, 2P + T, Padrão ABNT NBR 14136, 20A.
- Tomadas Padrão ABNT NBR 14136 de Serviço Monofásico (uso geral): 220 V, 2P + T, Padrão ABNT NBR 14136, 10A.
- Tomadas para equipamentos especiais: 220 V, 2P + T - 20A - Padrão ABNT NBR 14136.

- Tomadas para computadores/rede lógica 220 V – 2P + T, Padrão ABNT NBR 14136, 10ª.
- Controle, comando e Proteção – Sem transformação auxiliar 220V - 2P+T, Padrão ABNT NBR 14136.

8.2.5 Correção do fator de potência

Para dar atendimento à portaria DNAEE No. 1569 de 23/12/93, relativa ao limite mínimo do fator de potência de referência permitido nas instalações elétricas das unidades consumidoras. A Secretaria da Administração Penitenciária deverá após a entrada em operação do sistema elétrico da Penitenciária, verificar a necessidade da instalação do banco de capacitores para correção do fator de potência, efetuando a devida contratação para a especificação e instalação do banco de capacitores.

8.3 Iluminação

O projeto de iluminação deve ser desenvolvido tendo como princípio os aspectos da segurança e da conservação de energia, e para tanto definiu-se que:

- Nas áreas da administração, sanitários, corredores de circulação, serão instaladas luminárias LED retangulares de sobrepor com difusor em acrílico translucido com potência de 31W.
- Na área de cozinha, serão instaladas luminárias LED retangulares de sobrepor ou pendente em Perfilado com difusor em acrílico translucido com potência de 33W.
- Nas áreas das celas serão instalados pontos de luz com lâmpada LED compacto de 13,5W, conforme projeto e especificação técnica.
- Nas áreas externas deverão ser instaladas luminárias LED tipo pétala, em postes tipo telecônico, com potência de 200W.
- Na área das galerias serão utilizadas luminárias tipo calha aberta com lâmpadas LED tubular T8 - 9W.

A distribuição de luz visa manter as necessidades mínimas previstas em norma para as atividades normais, sendo adotados os seguintes níveis de iluminação conforme a seguir:

Níveis de Iluminação adotados:

Área de iluminação	(LUX)
Áreas externas (zona de tiro)	15-20
Áreas externas de operação e circulação	30-50
Acessos de pessoas, circulação e escadas	100-150
Portarias e guaritas	150-200

Vestiários e sanitários	100-150
Dormitórios e celas	100-150
Enfermaria	200-300
Almoxarifados, depósitos e arquivos	150-300
Subestações e salas de máquinas	150-300
Refeitórios	150-300
Despensas e câmaras frigoríficas	200-300
Escritórios	300-500
Consultórios médicos	300-500
Cozinha	150-300
Oficinas	300-500

8.3.1 Iluminação Interna

Deverão ser fornecidas novas luminárias para as áreas internas da edificação, conforme projeto e especificação técnica.

Em ambientes fechados, com acesso dos funcionários da Penitenciária, a iluminação será controlada através de interruptores locais. Nas áreas internas de acesso aos detentos, o controle será efetuado diretamente por meio de interruptores instalados ao lado dos Raios na galeria, pelo pessoal de segurança.

8.3.2 Iluminação Externa

A iluminação da área de segurança máxima (zona de tiro) será basicamente efetuada através de luminárias LED tipo projetores, com potência descrita em projeto.

As outras áreas externas serão iluminadas por luminárias agrupadas em 1 ou 2 pétalas, equipadas com luminárias LED específicas para este fim.

A iluminação externa será alimentada por circuitos comandados por relê fotoelétrico, conjugado com chave magnética e chave seletora "manual-desliga-automático".

A iluminação de acesso aos Raios da penitenciária será realizada por projetor de 200W.

Os circuitos serão protegidos por disjuntores automáticos termomagnéticos monopolar, montados em quadro específico na sala de quadros da subestação.

8.3.3 Sistema de Iluminação de Emergência

O projeto deve prever a implantação de um sistema de iluminação de emergência, a fim de garantir a segurança necessária quando da falta de energia proveniente da concessionária em caso de sinistro, constituídos de blocos autônomos distribuídos na edificação. A iluminação de emergência de segurança ficará apagada em condições normais, e será energizada automaticamente em caso de falta de energia da rede.

O sistema de blocos de iluminação tipo autônomo serão alimentados por circuito de força específico a partir do quadro terminal.

8.4 Telefonia-PABX

O projeto deve prever a execução de uma entrada de telefonia do tipo subterrânea com caixas tipo R-2, instalação de rede de telefonia interna com a instalação de quadro DG com a distribuição de pontos telefônicos conforme projeto. O projeto prevê instalação de uma central telefônica tipo PABX na sala CPD.

O projeto deve prever a execução pela CONSTRUTORA da instalação de um DG-telefonia cx 1,20 x 1,20 x 12 cm instalado na portaria mirim e tubulação de entrada com dimensão 2x100 mm, desde o este DG até o alinhamento da edificação embutida no solo intercalada com caixas tipo R-2 conforme indicado em projeto atendendo-se também as normas e recomendações da Concessionária de telefonia.

O sistema de PABX a ser instalado deverá atender todo o tráfego interno e externo da penitenciária, devendo ser totalmente automático, sem a necessidade de mesa operadora para comunicações internas e externas.

A central telefônica a ser instalada, será do tipo PABX Híbrido - IP com capacidade máxima de 128 ramais e uma placa com identificação para 8 linhas troncos. Será implantada na área da administração conforme indicado em projeto.

Os critérios de classificação deverão possibilitar a modificação da categorização acima citada facilmente para todos os ramais, a qualquer momento.

8.5 Para-raios

A proteção contra descargas atmosféricas deve ser projetada com um sistema composto por um captor Franklin (no reservatório e nas torres de vigia) e uma malha captora constituída de barra chata de alumínio 7/8"x1/8", na cobertura das edificações, descidas externas e internas (conforme indicado em projeto).

Para escoamento das correntes elétricas provenientes das descargas atmosféricas deve ser projetado um sistema de aterramento dotado de hastes de cobre interligadas por cabo de cobre nú, conforme indicado em projeto

As malhas de aterramento deverão possuir uma resistividade máxima de 10 OHMS em qualquer época do ano.

O aterramento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas será integrado com o aterramento geral da edificação.

8.6 Aterramento

O Aterramento consistirá numa malha, composta de cabos de cobre nú # 50 mm² e hastes de aterramento do tipo Cooperweld de Ø 5/8 "x 3000 mm.

Os cabos da malha de aterramento serão instalados em toda a área da penitenciária conforme indicado em projeto.

Os cabos da malha geral de aterramento serão instalados correndo junto às redes subterrâneas de distribuição, e interligarão aos cabos de proteção (PE) da Penitenciária unificando o sistema de aterramento.

Todos os equipamentos elétricos, condutos, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão interligados à malha de terra.

O sistema de aterramento deverá ser interligado ao barramento de proteção (PE – terra) dos QGBTE e QGBTN. Todos os equipamentos elétricos, condutos, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão interligados às barras de terra dos QGBTE e QGBTN.

A conexão entre cabos e entre estes e hastes e estruturas, será feita através de solda exotérmica e conectores específicos estanhados. Serão utilizados conectores estanhados com parafuso em locais específicos para facilitar a medição de resistência de Terra.

A conexão de painéis, quadros ou quaisquer equipamentos passíveis de remoção, serão feitos através de conectores mecânicos.

O aterramento dos motores será através do quarto condutor, à barra de terra dos quadros de distribuição.

8.7 Cabeamento estruturado

O projeto consiste na implantação de uma rede estruturada de dados e voz, para a Unidade Prisional - Padrão, em categoria 6.

Fornecimento e instalação completa da rede estruturada, composta por: Cabo UTP CAT 6; Rack de 44Us x 19", com ventilação forçada; bandeja deslizante fixa, Blocos BER para pontos de voz; Bastidores para BER, Patch Panel (24 portas), Guias organizadores, Patch Cord; Fibra ótica necessária para a interligação entre a Administração e Triagem (entre Racks), bem como entre Administração e Portaria; Conectores SC; Keystones e Conversores de mídia.

Interligação dos Rack Geral de Telefonia e Dados (RGTD) com o Quadro de Distribuição Geral de Telefonia (DG) através de cabos CCI 50 pares, bem como interligação entre o RGTD e Rack da triagem através de cabos CCI 30 pares;

Serviços de identificação dos cabos por meio de etiqueta própria para cabeamento (plastificada e autocolante ou anilhas);

Execução de testes de certificação incluindo testes físicos e de performance;

Documentação contendo os testes e certificações realizados. Os relatórios pertinentes deverão ser apresentados em duas cópias no formato A 4, em papel sulfite, encadernadas; uma cópia do arquivo eletrônico com extensão "doc" ou "xls", em "compact disc" (CD ROM);

8.8 Sistema de alarme contra incêndio

A Central de Incêndio Inteligente, Endereçável, Microprocessada e de Classe A deverão ser instaladas na Sala de Segurança com Painel Repetidor na Portaria da edificação.

Devem ser distribuídos equipamentos como acionadores manuais, sirenes, avisadores audiovisuais, detectores de fumaça todos endereçáveis nas várias unidades da edificação.

A infraestrutura para instalação e interligação das unidades será feita através de eletrodutos independentes para sinal e alimentação

8.9 Sistemas de alarme de segurança e detecção de metais

Nas áreas internas da Unidade, deverão ser instalados acionadores manuais interligados a uma central de alarmes localizada na sala de controle onde será possível a localização destes pontos para saber a posição do ponto em alarme. O alarme acionado dever ser reproduzido em um painel repetidor a ser instalado pelo fornecedor do Sistema no corpo da guarda conforme indicado em projeto.

8.10 Sistema de captação e distribuição de sinais de TV

O Sistema deverá possuir antena parabólica para captação de 8 canais abertos de TV (Brasilsat I/II e novo canal da Funap- Fundação de amparo ao preso); conjunto de receptores moduladores e amplificadores; Painel de comutação para habilitação/ desabilitação individualizada dos canais que serão distribuídos; Canais internos para DVD (reprodução); Cabos conectores e acessórios de montagem e televisor a cores de 14"

O gerenciamento do sistema e a programação deverá ser centralizada em um único local com retransmissão para os 64 pontos de TV. Em todos os televisores será assistida a mesma programação, mesmo canal. Também deverá ser prevista a possibilidade de desativação do sinal de um determinado canal por um determinado período

8.11 Infraestrutura para sistema de CFTV e detecção de metais

O projeto deve contemplar apenas a execução de uma rede de infraestrutura, composta por eletrodutos embutidos e aparentes e caixas de passagem, para o Sistema de CFTV. O sistema deverá ser adquirido pela SAP.

O projeto deve prevê a infraestrutura para a instalação de detector de metal tipo portal, composto por uma tomada para alimentação elétrica do detector, conforme projeto.

Especificação preliminar
Sistema de tratamento de esgoto sanitário
Complexo prisional Fazenda Albor
Tratamento de esgoto sanitário

1 PARÂMETROS CONSIDERADOS

1.1 Caracterização geral

Esta especificação tem caráter preliminar e tem como objetivo fornecer dados que permitam ao interessado no edital de concessão da Fazenda Albor, avaliar o processo sugerido, o dimensionamento realizado e os investimentos necessários.

O projeto deverá prever que o complexo penitenciário FAZENDA ALBOR terá a custódia de 6.000 detentos, receberá outros 6.000 visitantes entre funcionários administrativos, operacionais e familiares, atenderá a vila de residências da diretoria e prédios de apoio.

O consumo de água e o volume de esgoto gerado para ser tratado pela ETE são aqueles definidos no Anexo 4, memórias de cálculo preliminar dos sistemas.

1.2 Parâmetros do esgoto bruto

Para a estimativa da quantidade de esgotos gerados foram adotados os seguintes parâmetros :

- Contribuição de vazão de esgoto de 2.153,80l/dia conforme Anexo 4.
- Contribuição de matéria orgânica (DBO) por detento: 100 g/dia
- Contribuição de matéria orgânica (DBO) por visitante: 60 g/dia
- Contribuição de matéria orgânica (DBO) por refeição: 50 g/dia
- Concentração total de NTK no efluente bruto: 144 kg/dia
- Concentração de fósforo total (P) no efluente bruto: 19,2 kg/dia
- Taxa de retorno de esgotos: 80%

Os valores dos parâmetros adotados estão em conformidade com as Normas Técnicas Nacionais (ABNT), como a NBR-12.209/2011 – Elaboração de Projetos Hidráulico-Sanitários de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários e NBR-7229/1993 – Tanques Sépticos, além de literatura especializada, tanto nacional como internacional.

Fonte	Vazão de esgotos		Carga orgânica (DBO)	
	<i>m³/dia</i>	<i>m³/hora</i>	<i>kg/dia</i>	<i>kg/hora</i>
6.000 detentos	1.06400	44,34	443,40	18,48
6.000 Visitantes e Funcionários em geral	714,60	29,76	258,12	10,56
6.000 Refeições e outros usos	375,20	15,63	312,60	6,51
TOTAL ETE	2.153,8	99,73	1.014,12	35,55

1.3 Concentração orgânica total:

Para o dimensionamento da ETE, deverá ser utilizado a soma das cargas orgânicas (1.014,12kg/dia) diluída pela vazão total afluyente à estação (2.153,80 m³/dia) o que resulta em uma concentração média estimada de matéria orgânica, em termos de DBO5-20 , de 470 mg/L, considerando nesse valor que haverá descarte de restos de alimentos na rede de esgotos.

2 CONCEPÇÃO DE PROJETO DA ETE

O sistema de tratamento de esgotos sanitários gerados no complexo prisional deverá atender à Legislação de Controle de Poluição Ambiental como segue:

- Lei Estadual nº 997/76 regulamentada pelo Decreto Estadual nº 8.468/76
- Resolução CONAMA nº 357/2005
- Resolução CONAMA nº 430/2011)

As legislações determinam que a eficiência mínima para o tratamento de esgotos seja de 80% na remoção da carga orgânica presente para lançamento em curso d'água superficial, redes públicas desprovidas de tratamento ou cuja capacidade não atenda as condições exigidas para vazão ou carga orgânica prevista. Desta forma esta será a eficiência mínima aceitável para a ETE, sendo recomendável, entretanto uma eficiência de 90%.

Assim o processo de Lodo Ativados, na modalidade Aeração Prolongada, com desnitrificação e remoção de fósforo que garanta os limites legais de qualidade do corpo receptor, é o mais indicado conforme NBR 12209/2011.

O processo de tratamento pode, entretanto ter uma concepção diversa da especificada, mas o projeto escolhido e o estudo de impacto no corpo receptor (Q 7-10) deverá atender a legislação acima relacionada, permitir o lançamento no corpo hídrico, possibilitar o reuso dos efluentes tratados e ser aprovada por parecer técnico da CETESB e pela Vigilância Sanitária Municipal.

Todo o projeto da ETE deverá ser embasado num memorial de cálculo e descritivo detalhando as funções de cada unidade de tratamento, os valores adotados, as fórmulas utilizadas, os parâmetros adotados, obtidos ou esperados na operação, e as fontes referendadas de cada etapa do tratamento. Deverá também conter o detalhamento em plantas e cortes, lista de material e manual de operação contendo orientações de possíveis problemas e soluções.

Como a produção de efluentes ocorrerá no período de 24 horas/dia, com picos horários superiores nos momentos limpezas, de lavagens e de banhos, deve-se prever um aumento de 50% na vazão média horária, que deverá ser equalizada para diminuir os impactos de vazão e cargas na ETE.

Os reatores aerados ou mistos (aerados, anóxicos e anaeróbios) deverão ser capazes de remover pelo menos 90% da matéria orgânica carbonácea, da matéria orgânicas nitrogenada e dos sais de fósforo de maneira que o impacto ao corpo receptor não provoque eutrofização e seja aprovado pelo órgão estadual regulado, a CETESB.

O lodo produzido nos reatores devem ser de boa decantabilidade, com controle na produção de micro-organismos filamentosos, para isso sugerimos a adição de um Tanque Seletor na entrada dos reatores aerados (NBR 12209/2011), iniciando a fase biológica, favorecendo assim o processo de tratamento a ser empregado.

O oxigênio requerido para a manutenção do processo deverá ser pela introdução forçada de ar atmosférico, através do emprego de um soprador rotativo, e injeção do ar comprimido por difusores submersos. Um conjunto de sopradores, um em operação e outro reserva, do tipo Roots, ou similar, operando em regime contínuo, deverá transferir o ar atmosférico, através de uma tubulação de distribuição, normalmente em aço inox ou ferro fundido, para difusores existentes no fundo de cada tanque. Os difusores tubulares deverão ser providos de microfuros, o que permite a formação de microbolhas e que sejam capazes de aerar o esgoto com altíssima eficiência, além de propiciar uma grande mistura da massa líquida, essencial em sistema de tratamentos (NBR 12209/2011).

O manto bacteriológico a ser formado, também chamado de Lodo Biológico, deverá degradar grande parte dos poluentes orgânicos, presente na massa líquida, tendo como subprodutos, principalmente, sais minerais, dióxido de carbono (CO₂) e novas bactérias. O processo, quando corretamente projetado e operado, permite a decomposição de mais de 95% da matéria orgânica presente.

Passado o processo da Oxidação Biológica nos reatores, os efluentes serão encaminhados para a unidade de clarificação, que poderá ser por meio de decantadores, flotadores ou outra tecnologia similar. Nesses clarificadores deverão ocorrer a separação física do lodo da massa líquida e deverá ser previsto dispositivo que permita o descarte do lodo em excesso.

Dependendo dos resultados do estudo de Q7-10, que determina o impacto no corpo receptor após o lançamento dos efluentes tratados e os limites dos respectivos parâmetros, poderá ser necessário a implementação de reatores anóxicos, para remover a matéria orgânica nitrogenada, por meio dos processos de nitrificação e de desnitrificação. Os resultados do mesmo estudo se aplicam para o caso dos teores de sais de fósforo a serem lançados no corpo hídrico. A implementação de um tratamento a nível terciário, físico/químico poderá ser necessária. Ele deverá ser composto de dosadora de reagente químico, misturador mecânico, tanque de floculação/coagulação e decantador para promover a remoção química desses sais, em especial os fosfatos.

Após a clarificação e a remoção dos sais solúveis aos níveis exigidos por lei, o efluente líquido deverá ser submetido a um polimento final, do tipo filtração, e desinfecção para eliminação dos micro-organismo patogênicos, permitindo com isso, a reutilização dos efluentes em descargas de bacias sanitárias, irrigação, lavagens em geral ou a venda à terceiros como água não potável. No caso da reutilização dos efluentes tratados os parâmetros finais deverão atender a Resolução Conjunta nº 01, emitida pelas Secretarias de Estado da Saúde e de Infraestrutura e Meio Ambiente, que disciplina o reuso direto não potável de água, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos (SES/SIMA nº 01, 2020).

Para o sistema de polimento final deverá ser previsto sistema de filtração, ultrafiltração (UF) ou similar, sendo que o processo escolhido deva produzir efluentes com qualidade e segurança para reutilização, ou seja, deve garantir os limites legais aos parâmetros de pH, DBO5-20, turbidez, sólidos suspensos totais, Coliformes termotolerantes, ovos de helmintos, cloro residual total, Giardia Cryptosporidium, cloretos, condutividade elétrica, razão de absorção de sódio (RAS), para o caso de irrigação e boro e seja aprovado pela Vigilância Sanitária Municipal (VISA).

Um tanque de reuso deverá ser previsto para acúmulo dos efluentes tratados, após ele ter passado por todo processo de tratamento, prevendo ponto de coleta e monitoramento antes de ser descartado ou reutilizado

O excesso de lodo produzido nos reatores biológicos, no tratamento físico/químico e retido nos sistemas de filtração, deverá ser descartado em um tanque acúmulo de lodo antes do sistema de desagüe.

3 UNIDADES CONSTITUINTES DA ETE

As informações a seguir devem embasar o memorial de cálculo e descritivo de cada unidade constituinte da ETE. Em todas as unidades da ETE não poderá haver geração de odores desagradáveis nas circunvizinhanças (NBR 12209/2011). As unidades de Tratamento Preliminar (peneiras mecanizadas, caixas de areia e caixas de gordura) devem ser projetadas para as vazões de pico máxima, ou seja, acrescido de 50% da vazão média diária.

3.1 Tratamento Preliminar

3.1.1 Peneiras Mecanizadas

O sistema de remoção de sólidos será feito por peneiras mecanizadas instaladas na saída de cada presídio, como definido no relatório de premissas, portanto ele não comporá a ETE a ser construída.

As peneiras junto aos presídios serão do tipo mecanizadas porque a vazão ultrapassa os limites mínimos estabelecidos na norma NBR 12209/2011 § 6.1.4. Dependendo da profundidade das redes de coletas, as peneiras podem estar na saída de cada edifício ou uma única, na entrada da ETE.

3.1.2 Caixas de Gordura

As caixas de gordura serão previstas junto a cada cozinha dos presídios, residências ou prédios de apoio conforme definido no relatório de premissas, portanto este item não deve ser considerado na construção e implantação da ETE. Eles fazem parte do processo de tratamento do esgoto, porém por estarem distribuídos junto às unidades geradoras, não estarão presentes junto à ETE a ser construída.

3.1.3 Caixas de Areia

Para um melhor funcionamento da ETE e não prejudicar o sistema de tratamento como um todo, o projeto deve prever caixas de retenção de areia, com 02 canais, de modo a garantir a melhor condição operacional possível durante a manutenção do sistema, ou seja, nas operações de limpeza das caixas de areia, as quais serão feitas por caminhões dotados de hidrovácuo, haverá o uso alternado entre os canais projetados, mantendo-se assim a integridade do sistema.

Durante a operação normal somente uma das caixas será utilizada, devendo a outra caixa ser mantida vazia e limpa, entrando em operação somente na alternância de funcionamento.

O controle de nível d'água na caixa de areia e no canal de grade será feito através da instalação de um vertedor proporcional tipo calha parshall ou similar sempre atendendo as exigências de norma (NBR 12209/2011 § 6.2).

3.1.4 Estação Elevatória de Esgotos (EEE)

A Estação Elevatória de Esgotos (EEE) deverá ser projetada atendendo as exigências de norma (NBR 8160/1999 - § 5.1.6), devem prever duas bombas submersas, uma em operação e outra reserva, alternadas automaticamente, específicas para recalque de esgotos com resíduos sólidos. A conexão entre as bombas e a rede de recalque deve ser projetada com tubulação em aço inox, em ferro fundido ou similar, adequadas para ambientes corrosivos.

O sistema de recalque deve permitir o içamento dos equipamentos para manutenção e reparos. Os painéis de controle, devem ser dotados de sistema de proteção, partida suave (soft-starter) e proteção contra intempéries.

3.2 Tanques de Equalização/Aeração

O sistema de equalização deverá ter como função garantir que todo o efluente produzido ao longo do dia possa ser distribuído de maneira uniforme na ETE e garantir uma vazão de entrada mais uniforme dos efluentes na ETE. Os tanques de equalização podem ser projetados na estação elevatória de esgotos (EEE) ou nos reatores biológicos.

A equalização deverá garantir a homogeneização dos efluentes através da introdução de aeração nos tanques ou por agitadores, observada a obrigatoriedade da não geração de odores desagradáveis.

3.3 Reatores aerados, anóxicos e/ou anaeróbios

O projeto dos reatores de digestão da ETE poderá conter sistemas aerados ou não, observada também a obrigatoriedade da não geração de odores desagradáveis. Entretanto, a eficiência na remoção das cargas orgânicas biodegradáveis à base de carbono ou de nitrogênio deve ser observada.

Os reatores dotados de sistema de aeração deverão ser projetados de forma que o fornecimento de ar possa ser paralisado e, assim, permitir que ocorra o processo denominado de Desnitrificação, ou seja, o lodo formado no sistema de tratamento retire o oxigênio, necessário à atividade biológica, dos nitratos formados na estabilização da matéria orgânica e, assim, convertam os nitratos em nitrogênio gasoso (N₂).

Recomenda-se que todos os parâmetros de norma sejam atendidos em concordância com a NBR 12209/2011.

3.4 Decantadores e ou Flotadores

Para o sistema de clarificação dos efluentes tratados o projeto poderá adotar decantadores secundários, flotadores ou sistemas de membranas submersa, observado a qualidade dos efluentes que deverão ser atingidos para a vazão e carga máxima de projeto.

3.5 Sistema de Remoção Química de Fósforo e Nitrogênio

No caso de haver a necessidade de remoção de nutrientes, conforme estudo de lançamento ao corpo receptor, recomenda-se a instalação de sistema de remoção físico/químico para que sejam atendidos os parâmetros de lançamento e reuso.

3.6 Tanque de Mistura, Flocculação e Decantação

Para o projeto do sistema de mistura rápida deverá ser utilizada a vazão média equalizada de esgotos, com misturador mecanizado, dotados de medidor com correção automática do pH, bombas peristálticas para dosagem de reagentes químicos e soluções ácida e alcalina.

O sistema de flocculação, posterior ao tanque de mistura, deverá ser provido de agitação mecanizada, com controle de velocidade no painel elétrico para ajuste na formação dos flocos decorrentes da ação dos reagentes químicos.

O decantador terciários, ou similar, deverá ser capaz de separar com eficiência a fase líquida da sólida e permitir que o lodo formado seja descartado e o efluente tratado recalcado para a etapa de filtração posterior.

3.7 Sistema de Polimento final do efluente tratado

O efluente após o tratamento químico deverá passar pelo processo de filtração. A especificação do tipo do filtro dependerá da qualidade do efluente nas etapas anteriores. Ele poderá ser por meio de filtros de dupla camadas, areia e carvão ativado, por membranas seletivas do tipo ultrafiltração, ou similar, sempre garantindo a qualidade do efluente final de maneira a permitir a reutilização em bacias sanitárias, lavagens e irrigação, sendo que o excedente deverá ser descartado no corpo receptor, dentro dos parâmetros legais. Ressalta-se que, quando da reutilização em equipamentos sanitários, poderá ocorrer manchas nas cerâmicas das bacias, e para isso, o projeto deve prever a remoção de cor no efluente tratado deixando o parâmetro entre 30 a 50 UPC (Unidade de Platino Cobalto).

3.8 Tanque de Contato

Após a etapa de filtração o efluente final deverá sofrer um processo de desinfecção. Nele deve ocorrer a redução da concentração de micro-organismos patogênicos, notadamente bactérias, bem como oxidar parte dos sólidos solúveis presentes no efluente final, aumentando com isso a clarificação e a qualidade do esgoto tratado, sempre atendendo os limites exigidos pela legislação para reuso dos efluentes (SES/SIMA nº 01, 2020).

O processo de desinfecção deverá ser feito através da aplicação de cloro (Hipoclorito de Sódio ou de Cálcio), com o emprego de bomba dosadora eletromagnética, acionada automaticamente. Devido ao tipo de produto utilizado para desinfecção, o tanque de contato deverá ter um tempo de detenção de pelo menos 2 horas.

3.9 Tanque de acúmulo e desague de lodo

O lodo biológico formado, descartados dos reatores biológico, devido ter atingido a idade adequada (neste caso, superior a 30 dias) será encaminhado para o tanque de lodo e aí ficará armazenado até a sua retirada para desaguamento em sistema de centrifugação (decanter centrífugo) ou sistema que tenha função similar, gerando um lodo “seco”, com teor de sólidos, normalmente, acima de 18%. A idade do lodo mínima para descarte, de 30 dias, garante a sua mineralização quase total, facilitando não só o armazenamento como também sua remoção, para que seja encaminhado para disposição final, conforme CADRE (Certificado de Análise de Disposição de Resíduos Industriais) emitidos pela CETESB, normalmente em aterros sanitários, classe 2-A.

4 REUTILIZAÇÃO E LANÇAMENTO DO EFLUENTE FINAL

O efluente líquido tratado final deverá ter qualidade para ser reutilizado em bacias sanitárias, irrigação, lavagens em geral ou ser vendido como água de reuso. Para isso é necessário que se atinja os limites mínimos exigidos por lei (SES/SIMA nº 01, 2020) apresentados na tabela abaixo:

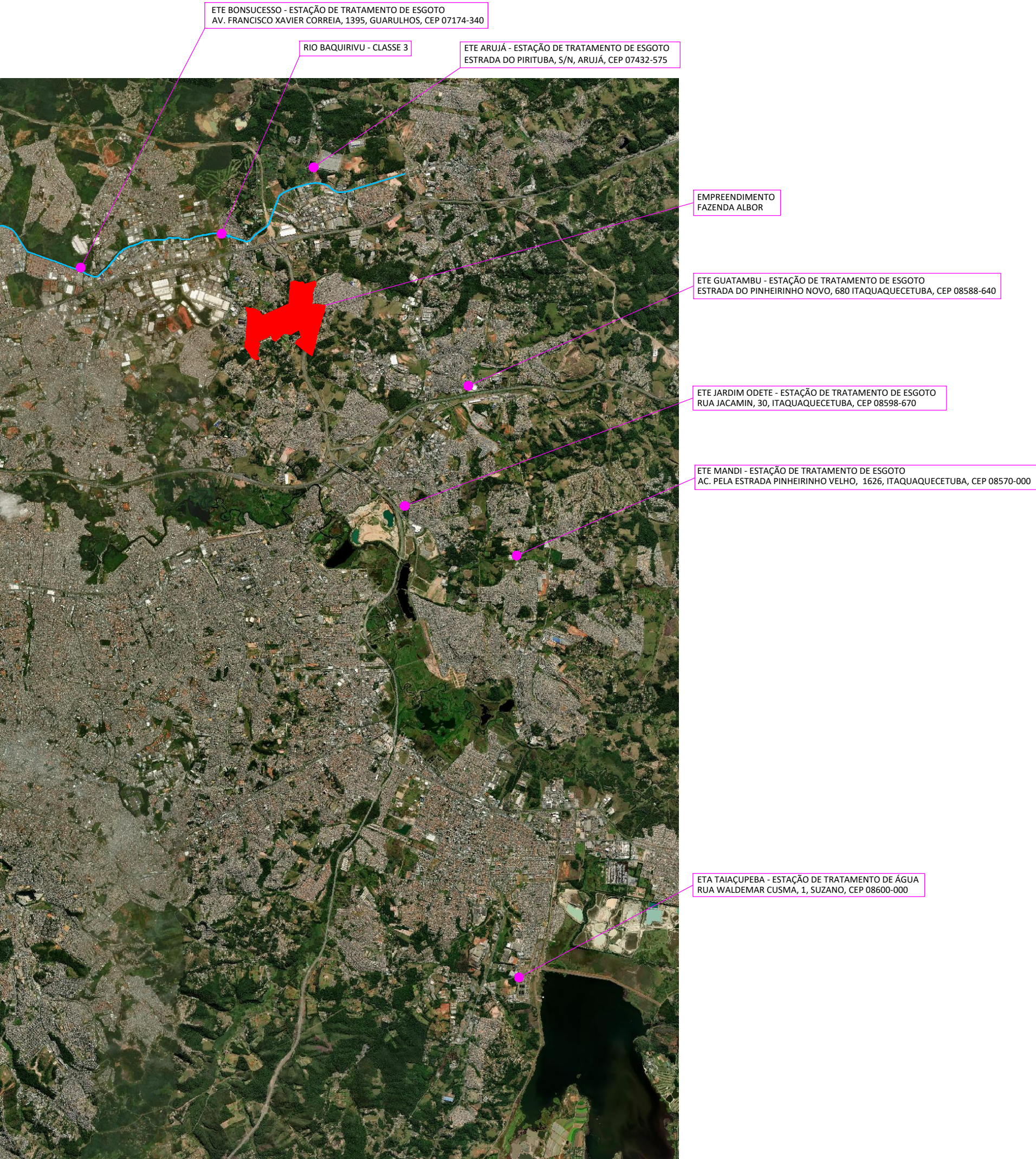
PADRÕES DE QUALIDADE		CATEGORIA DE ÁGUA DE REUSO
PARÂMETRO	UNIDADE	CLASSE A: REUSO IRRESTRITO NÃO POTÁVEL
pH	-	6-9
DBO 5-20	mg/L	≤30
Turbidez	UNT	≤ 2,0 (ou 0,2 p/ membranas)
Coliformes Termotolerantes ou <i>E. Coli</i>	UFC/100mL	Não detectável
Ovos de helmintos (ou viáveis de <i>Ascaris</i> sp.)	Ovos/L	<1 (ou <0,1)
Cloro Residual Total (CRT)	mg/L	≥ 1 (ou ≥0,5 p/ membranas)
<i>Giardia e Cryptosporidium</i>	(o) cistos/L	Não detectável
Cloreto	mg/L	≤ 106
Condutividade Elétrica (CE)	dS/m	≤ 0,7
RAS	-	< 3
Boro	mg/L	≤ 0,7

FONTE: Resolução Conjunta nº 01, da SES e SIMA de 14/02/2020.

Todas as definições, exigências e disciplinas estão descritas na Resolução Conjunta nº 01, emitida pelas Secretarias de Estado da Saúde e de Infraestrutura e Meio Ambiente, que disciplina o reuso direto não potável de água, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos (SES/SIMA nº 01, 2020).

5 LANÇAMENTO FINAL DO ESGOTO

Para o lançamento dos efluentes líquidos tratados no Rio Baquirivú (Classe 3), deverá fazer parte integrante do projeto o estudo de impacto no corpo receptor (Q 7-10), que determinará os limites máximos de matéria orgânica residual (DBO 5-20), de sólidos em suspensão e dissolvidos (SST e SD), e sais residuais de fósforo (P) e nitrogênio.



ESCALA 1:100.000
1cm = 1 km

0 1 km 2 km

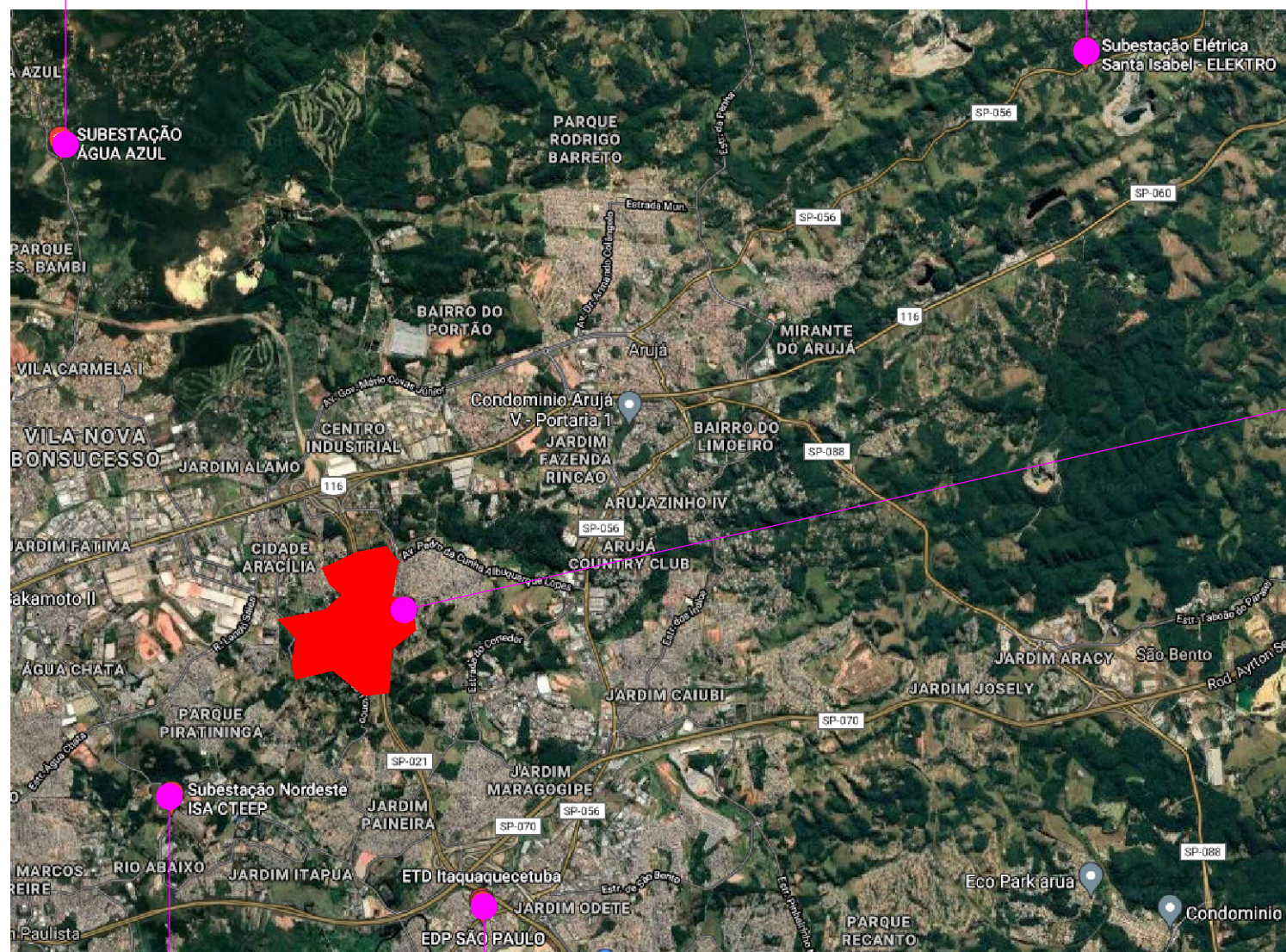
N

Empreendimento :
FAZENDA ALBOR

Documento :
ANEXO 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA
E ESGOTO DA SABESP

SUBESTAÇÃO - ANEEL - ÁGUA AZUL
Estr. Acácio Antônio Batista, 4155 - Vila Nova
Bonsucesso, Guarulhos - SP, 07175-080

SUBESTAÇÃO - ELEKTRO - SANTA ISABEL
Recanto das Gaivotas, Santa Isabel - SP, 07500-000

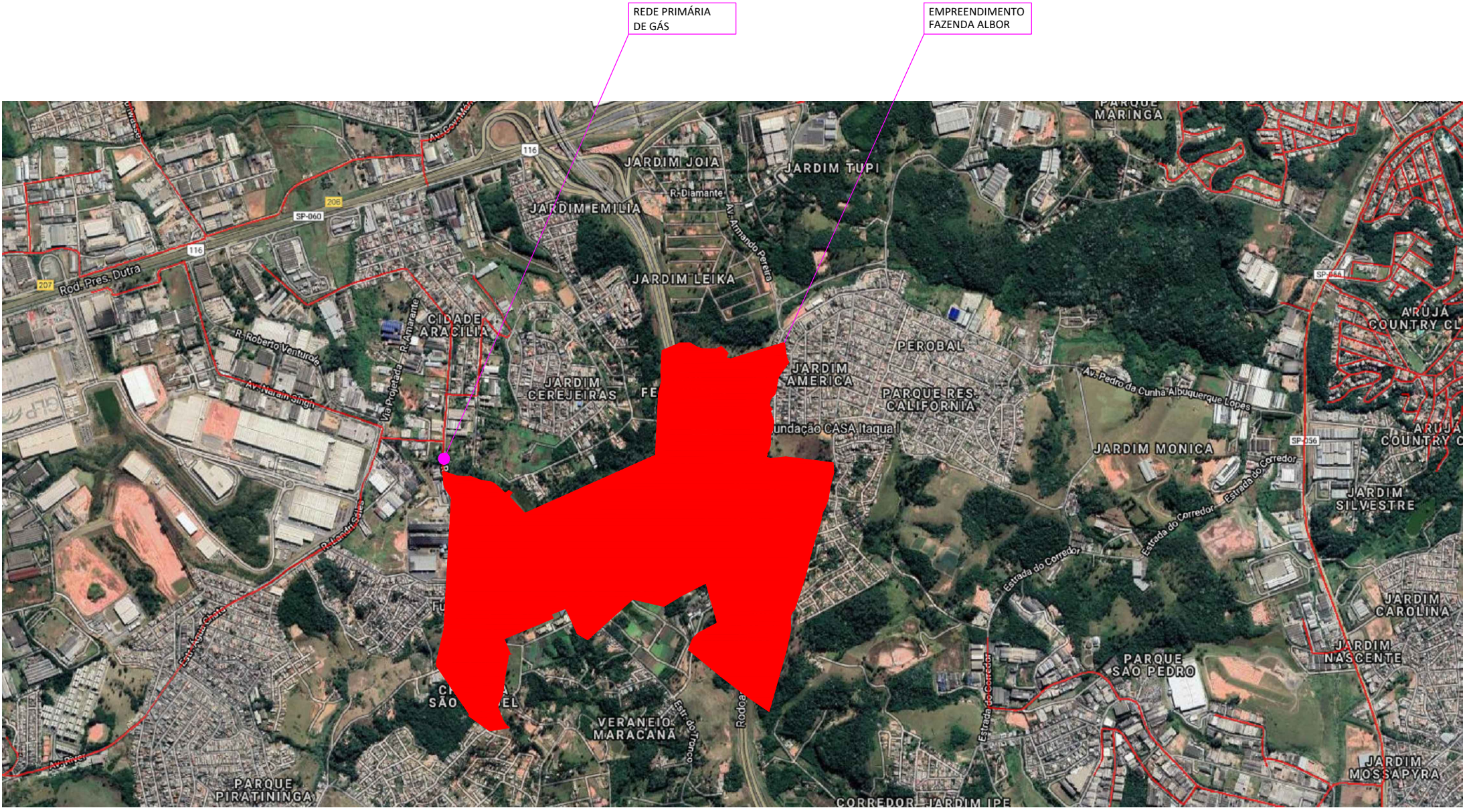


SUBESTAÇÃO - EDP SÃO PAULO
R. Rio Jaguari, 279 - Jardim Nova Itaquá, Itaquaquecetuba - SP, 08599-230

SUBESTAÇÃO - ANEEL - Nordeste ISA CTEEP
Estrada do Rio Abaixo - Jardim Karine, Itaquaquecetuba - SP, 08578-000

Empreendimento :
FAZENDA ALBOR

Documento :
ANEXO 2 - LOCALIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES DA EDP E ELEKTRO



ESCALA 1:25.000
1cm = 250 m
0 250 m 500 m



LEGENDA:
— REDE PRIMÁRIA DE GÁS DA COMGÁS

Empreendimento :
FAZENDA ALBOR
Documento :
ANEXO 3 - LOCALIZAÇÃO DA REDE PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS DA COMGÁS

FAZENDA ALBOR					
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR ELÉTRICA					
QUADRO RESUMO					
Item	Usuário / Município	Carga Inst, (kW)		Demanda (kW)	
A	Complexo Prisional	3.470,00		2.082,00	
B	Guarulhos	54.494,90		15329,735	
C	Arujá	18.480,60		6545,225	
D	Itaquaquecetuba	36.960,70		10356,18	
E	Total	113.406,20		34.313,14	
Item	Descrição	Unid.	Quant	V Unitário	V. Total
1	UNIDADES PRISIONAIS (5x) Concessionária				
1.1	Iluminação	Kw/m²	62.500	0,01	500,00
1.2	Tomadas de uso geral	Kw/m²	62.500	0,01	750,00
1.3	Chuveiros / aquecedores	KW	150	6,00	900,00
1.4	Equipamentos e motores	KW	40	5,00	200,00
1.5	Cozinhas	kW	100	5,00	500,00
1.6	Residência Vila	kW	10	30,00	300,00
1.7	Prédios de apoio	kW	3	40,00	120,00
1.8	Central de utilidades	kW	1	200,00	200,00
1.9	Carga instalada	KW			3.470,00
1.10	Fator de carga médio estimado.				0,50
1.11	Demanda estimada 5 unidades.	KW			1.735,00
1.12	Reserva de demanda	kW			347,00
1.13	Demanda estimada com reserva	KW			2.082,00
2	Central de geração de emergência Complexo presidiario				
2.1	Demanda a alimentar	kW			1.735,00
2.2	Quantidade de geradores efetivos	um			3,00
2.3	Potência teórica de cada gerador	kW			578,33
2.4	Potência nominal de cada gerador	kW			600,00
2.5	Fator de potência do gerador				0,80
2.6	Potência nominal de cada gerador	kVA			750,00
2.7	Composição da central				04 geradores
2.8	Configuração da central				N+1
2.9	Dimensionamento da sala	um			05 geradores
3	BAIRROS RESIDENCIAIS				
3.1	Carga instalada Guarulhos	kw/resid	3.731	13,50	50.368,50
3.2	Carga instalada Arujá	kw/resid	825	13,50	11.137,50
3.3	Carga instalada Itaquaquecetuba	kw/resid	2.552	13,50	34.452,00
3.4	Carga instalada bairros residenciais	kw			95.958,00
3.5	Fator de carga médio estimado				0,30
3.6	Demanda estimada total	kW			28.787,40
4	INSTITUIÇÕES				
4.1	Carga instalada Guarulhos	kW/m²	33.296	0,1	3.329,60
4.2	Carga instalada Arujá	kW/m²	13.345	0,1	1.334,50
4.3	Carga instalada Itaquaquecetuba	kW/m²	20.021	0,1	2.002,10
4.4	Carga instalada total	kW			6.666,20
4.5	Fator de carga médio estimado				0,40
4.6	Demanda média estimada	kW			2.666,48
5	COMÉRCIO				
5.1	Carga instalada Guarulhos	kW/m²	3.984	0,20	796,80
5.2	Carga instalada Arujá	kW/m²	30.043	0,20	6.008,60
5.3	Carga instalada Itaquaquecetuba	kW/m²	2.533	0,20	506,60
5.4	Carga instalada total	kW			7.312,00
5.5	Fator de carga médio estimado				0,50
5.6	Demanda total estimada	kW			3.656,00

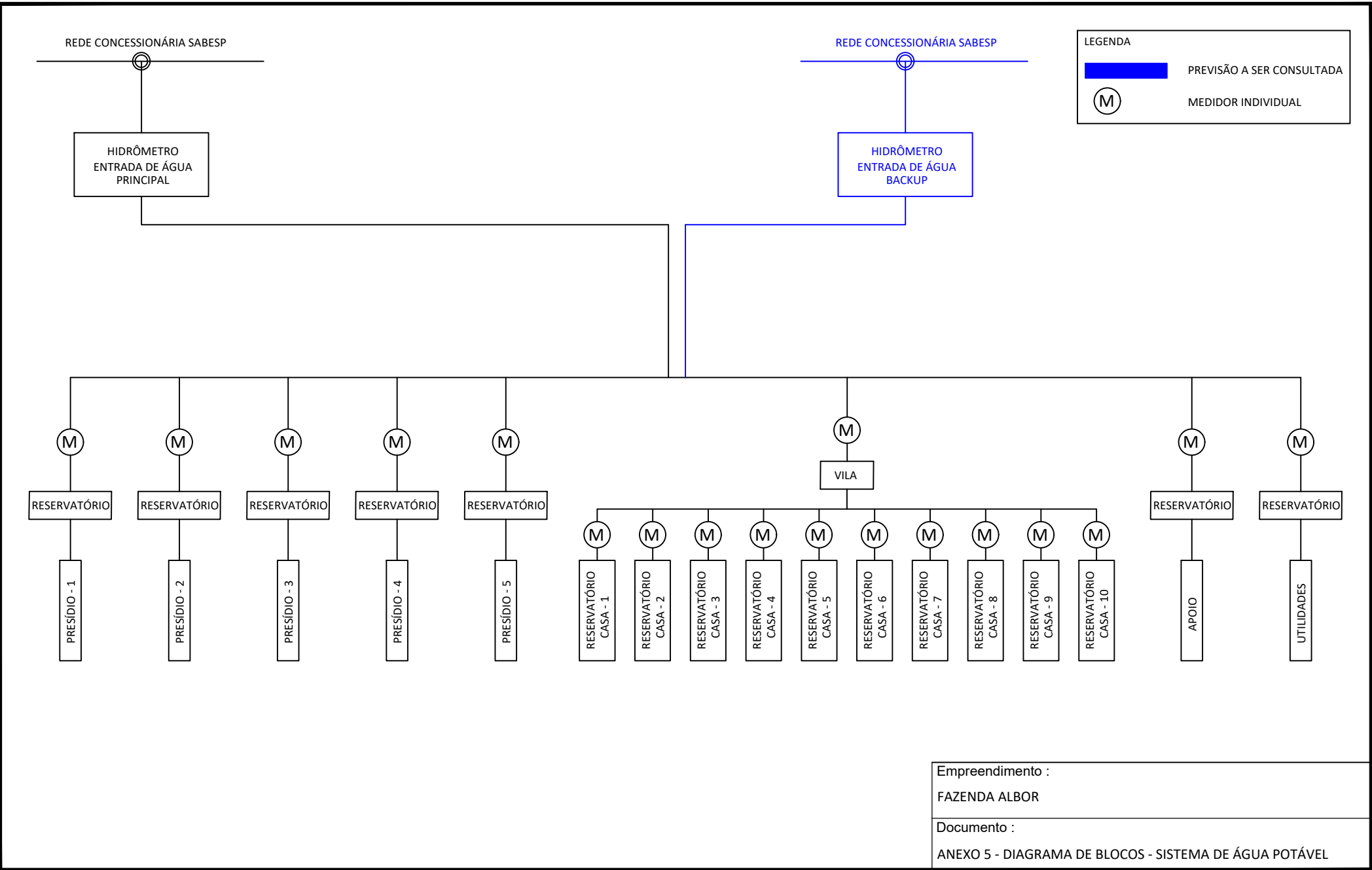
FAZENDA ALBOR					
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR ELÉTRICA					
QUADRO RESUMO					
Item	Usuário / Município	Carga Inst, (kW)		Demanda (kW)	
A	Complexo Prisional	3.470,00		2.082,00	
B	Guarulhos	54.494,90		15329,735	
C	Arujá	18.480,60		6545,225	
D	Itaquaquecetuba	36.960,70		10356,18	
E	Total	113.406,20		34.313,14	
Item	Descrição	Unid.	Quant	V Unitário	V. Total
6	DEMANDA TOTAL GUARULHOS	kW			
6.1	Demanda Bairros residencias	kW			15.110,55
6.2	Demanda Instituições	kW			1.331,84
6.3	Demanda Comercio	kW			398,40
6.4	Demanda total estimada	kW			16.840,79
7	DEMANDA TOTAL Arujá				
7.1	Demanda Bairros residencias	kW			3.341,25
7.2	Demanda Instituições	kW			533,80
7.3	Demanda Comercio	kW			3.004,30
7.4	Demanda total estimada	kW			6.879,35
8	DEMANDA TOTAL Itaquaquecetuba				
8.1	Demanda Bairros residencias	kW			10.335,60
8.2	Demanda Instituições	kW			800,84
8.3	Demanda Comercio	kW			253,30
8.4	Demanda total estimada	kW			11.389,74
9	CARGA INSTALADA RESIDÊNCIA 100M²				
9.1	Iluminação	w/m²	100	7,50	750,00
9.2	Tomadas de uso geral	w/m²	100	7,50	750,00
9.3	Tomadas de uso específico	W/um	600	3,00	1.800,00
9.4	Chuveiro elétrico	W/um	5.500	1,00	5.500,00
9.5	Torneira elétrica	W/um	3.500	1,00	3.500,00
9.6	Forno microondas	W/um	1.200	1,00	1.200,00
9.7	Carga instalada	W			13.500,00

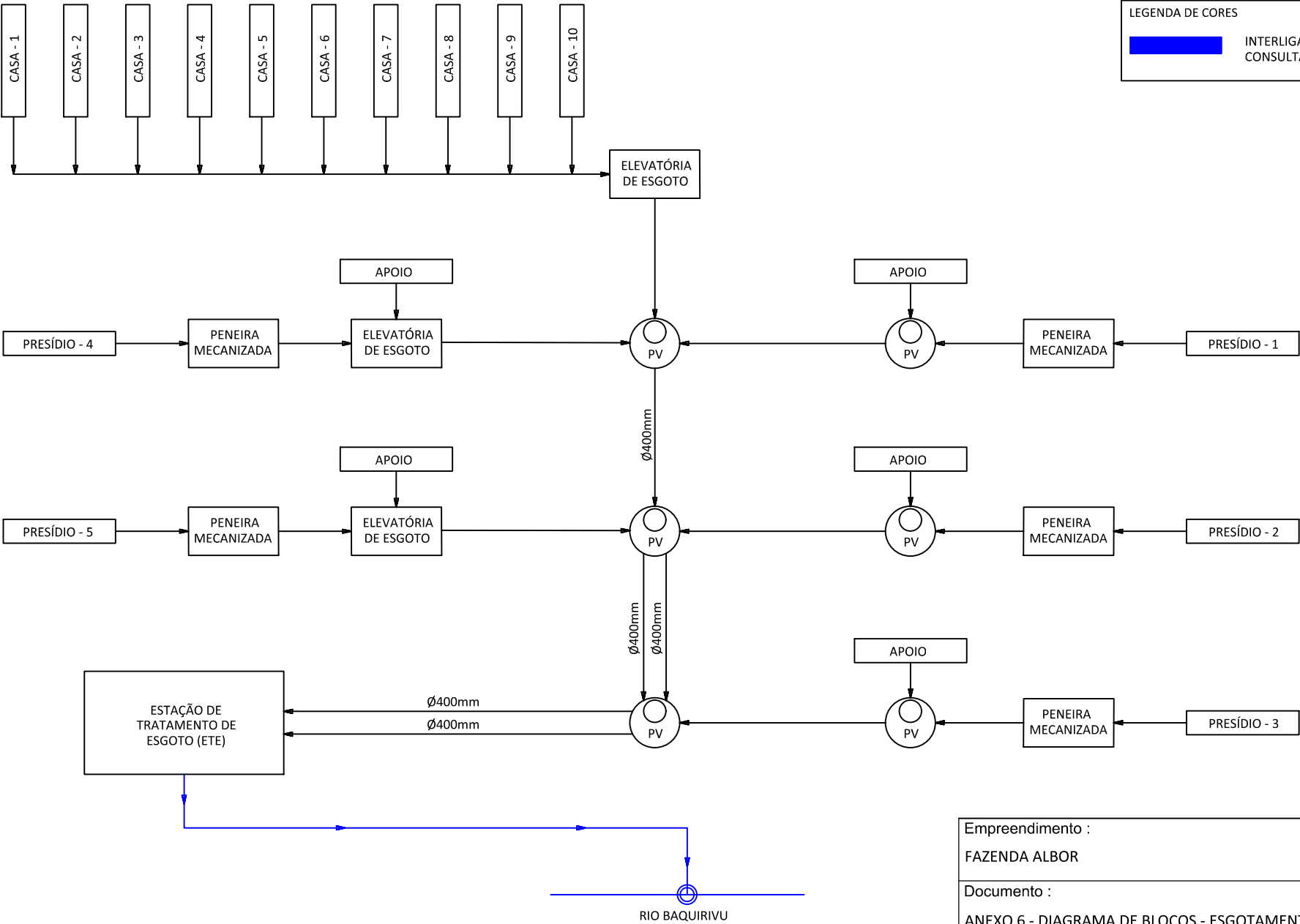
FAZENDA ALBOR					
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR ÁGUA E ESGOTO					
QUADRO RESUMO					
Item	Usuário / Município	Água (m³/dia)		Esgoto (m³/dia)	
A	Complexo Prisional (Arujá)	2.692,40		2.153,92	
B	Guarulhos	2.660,59		2.128,47	
C	Arujá	773,54		618,83	
D	Itaquaquetuba	1.788,95		1.431,16	
E	Total	7.915,48		6.332,38	
Item	Descrição	Unid.	Quant	V Unitário	V. Total
1	Complexo Prisional				
1.1	Consumo diário de água estimado 5 unidades				
1.1.1	Presos em unidade sem progressão	pessoa/unidade	950	3,00	2.850,00
1.1.2	Presos em unidades com progressão	pessoa/unidade	950	2,00	1.900,00
1.1.3	Total de presos	pessoa			4.750,00
1.1.4	Consumo diário por preso	l/pessoa dia		280,00	
1.1.5	Consumo diário total dos presos	m³/dia			1.330,00
1.1.6	Total de visitantes	pessoa			4.750,00
1.1.7	Consumo diário por visitante	l/pessoa dia		188,00	
1.1.8	Consumo diário total dos visitantes	m³/dia			893,00
1.1.9	Funcionários em unidades sem progressão	pessoa	150	3,00	450,00
1.1.10	Funcionários em unidades com progressão	pessoa	180	2,00	360,00
1.1.11	Total de funcionários	pessoa			810,00
1.1.12	Consumo diário por funcionário	l/pessoa dia		80,00	
1.1.13	Consumo total de funcionários	m³/dia			64,80
1.1.14	População estimada para refeições	pessoa			5.560,00
1.1.15	Consumo unitário por refeição	l/refeição		20,00	
1.1.16	Consumo total de 1 turno	m³/turno			111,20
1.1.17	Consumo total de 3 turnos	m³/dia	3		333,60
1.1.18	Consumo unitário de 01 residência	m³/dia		2,10	
1.1.19	Consumo total vila 10 residências	m³/dia			21,00
1.1.20	Consumo estimado prédios de apoio	m³/dia			50,00
1.1.21	Consumo diário de água estimado Complexo presidiário	m³/dia			2.692
1.2	Geração diária de esgoto Complexo presidiário				
1.2.1	Consumo diário de água estimado	m³/dia			72
1.2.2	Fator de retorno do esgoto				0,80
1.2.3	Esgoto diário estimado Complexo presidiário	m³/dia			58
2	BAIRROS RESIDENCIAIS				
2.1	Consumo residencial de água	l/pessoa dia		160,00	
2.1.1	População residencial Guarulhos	pessoa	3.731	4,00	14.924,00
2.1.2	População residencial Arujá	pessoa	825	4,00	3.300,00
2.1.3	População residencial Itaquaquetuba	pessoa	2.552	4,00	10.208,00
2.1.4	Consumo residencial diário Guarulhos	m³/dia			2.387,84
2.1.5	Consumo residencial diário Arujá	m³/dia			528,00
2.1.6	Consumo residencial diário Itaquaquetuba	m³/dia			1.633,28
2.1.7	Consumo residencial diário total	m³/dia			4.549,12
2.2	GERAÇÃO DE ESGOTO DIÁRIO				
2.2.1	Consumo de água total estimado	m³/dia			4.549,12
2.2.2	Fator de retorno do esgoto				0,80
2.2.3	Geração de esgoto residencial diário	m³/dia			3.639,30

FAZENDA ALBOR					
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR ÁGUA E ESGOTO					
QUADRO RESUMO					
Item	Usuário / Município			Água (m³/dia)	Esgoto (m³/dia)
A	Complexo Prisional (Arujá)			2.692,40	2.153,92
B	Guarulhos			2.660,59	2.128,47
C	Arujá			773,54	618,83
D	Itaquaquetuba			1.788,95	1.431,16
E	Total			7.915,48	6.332,38
Item	Descrição	Unid.	Quant	V Unitário	V. Total
3	INSTITUIÇÕES				
3.1	Consumo unitário de água	l/pessoa dia		50,00	
3.1.1	População institucional Guarulhos	m²/pessoa	33.296	7,00	4.756,57
3.1.2	População institucional Arujá	m²/pessoa	13.345	7,00	1.906,43
3.1.3	População institucional Itaquaquetuba	m²/pessoa	20.021	7,00	2.860,14
3.1.4	Consumo institucional diário Guarulhos	m³/dia			237,83
3.1.5	Consumo institucional diário Arujá	m³/dia			95,32
3.1.6	Consumo institucional diário Itaquaquetuba	m³/dia			143,01
3.1.7	Consumo institucional diário de água total	m³/dia			476,16
3.2	Geração de esgoto diário				
3.2.1	Consumo de água total estimado	m³/dia			476,16
3.2.2	Fator de retorno do esgoto				0,80
3.2.3	Geração de esgoto institucional diário	m³/dia			380,93
4	COMÉRCIO				
4.1	Consumo unitário de água	l/pessoa dia		50,00	
4.1.1	População comercial Guarulhos	m²/pessoa	6.984	10,00	698,40
4.1.2	População comercial Arujá	m²/pessoa	30.043	10,00	3.004,30
4.1.3	População comercial Itaquaquetuba	m²/pessoa	2.533	10,00	253,30
4.1.4	Consumo comercial diário Guarulhos	m³/dia			34,92
4.1.5	Consumo comercial diário Arujá	m³/dia			150,22
4.1.6	Consumo comercial diário Itaquaquetuba	m³/dia			12,67
4.1.7	Consumo comercial de água total	m³/dia			197,80
4.2	Geração de esgoto diário				
4.2.1	Consumo de água total estimado	m³/dia			197,80
4.2.2	Fator de retorno do esgoto				0,80
4.2.3	Geração de esgoto comercial diário	m³/dia			158,24

FAZENDA ALBOR					
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR GÁS NATURAL					
QUADRO RESUMO					
Item	Usuário / Município			Gás (m³/dia)	
A	Complexo Prisional (Arujá)			2.155,50	
B	Guarulhos			26.117,11	
C	Arujá			10.059,09	
D	Itaquaquecetuba			17.600,24	
E	Total			55.931,94	
Item	Descrição	Unid.	Quant	V Unitário	V. Total
1	UNIDADES PRISIONAIS				
1.1	Consumo diário de gás estimado por unidade prisional	m³/unidade x dia			431,1
1.1.1	Fogão a gás 6 bocas com forno	m³/hora	3,00	2,60	7,80
1.1.2	Caldeirão a gás	m³/hora	5,00	1,95	9,75
1.1.3	Fogão a gás	m³/hora	2,00	2,09	4,18
1.1.4	Fritadeira a gás	m³/hora	4,00	2,03	8,12
1.1.5	Chapa a gás	m³/hora	2,00	1,79	3,58
1.1.6	Forno combinado	m³/hora	3,00	2,34	7,02
1.1.7	Aquecedor de passagem a gás	m³/hora	5,00	6,28	31,40
1.1.8	Estimativa de uso por dia	horas		6,00	
1.1.9	Número de unidades prisionais	unidades			5
1.1.10	Consumo diário de gás das unidades prisionais	m³/dia			2.155,50
2	BAIRROS RESIDENCIAIS				
2.1	Consumo de gás por unidade habitacional	m³/unidade x dia			6,45
2.1.1	Fogão 4 bocas com forno	m³/hora	1	1,80	1,80
2.1.2	Aquecedor de passagem a gás	m³/hora	1	2,50	2,50
2.1.3	Estimativa de uso por dia (médio)	horas		1,50	
2.1.4	Unidades Habitacionais Guarulhos	unidades			3.731,00
2.1.5	Unidades Habitacionais Arujá	unidades			825,00
2.1.6	Unidades Habitacionais Itaquaquecetuba	unidades			2.552,00
2.1.7	Consumo residencial diário Guarulhos	m³/dia			24.064,95
2.1.8	Consumo residencial diário Arujá	m³/dia			5.321,25
2.1.9	Consumo residencial diário Itaquaquecetuba	m³/dia			16.460,40
2.1.10	Consumo residencial diário total	m³/dia			45.846,60
3	INSTITUIÇÕES				
3.1	Consumo de gás unitário por instituição	m³/unidade x dia			113,76
3.1.1	Fogão a gás com forno	m³/hora	1	2,60	2,60
3.1.2	Caldeirão a gás	m³/hora	1	1,83	1,83
3.1.3	Fogão a gás	m³/hora	1	2,09	2,09
3.1.4	Fritadeira a gás	m³/hora	1	2,03	2,03
3.1.5	Chapa a gás	m³/hora	1	1,79	1,79
3.1.6	Forno combinado	m³/hora	1	2,34	2,34
3.1.7	Aquecedor de passagem a gás	m³/hora	1	6,28	6,28
3.1.8	Estimativa de uso por dia	horas		6,00	
3.1.9	Estimativa de complexos institucionais com uso de gás Guarulhos	unidades			8
3.1.10	Estimativa de complexos institucionais com uso de gás Arujá	unidades			4
3.1.11	Estimativa de complexos institucionais com uso de gás Itaquaquecetuba	unidades			5
3.1.12	Consumo institucional diário Guarulhos	m³/dia			910,08
3.1.13	Consumo institucional diário Arujá	m³/dia			455,04
3.1.14	Consumo institucional diário Itaquaquecetuba	m³/dia			568,80
3.1.15	Consumo institucional diário de gás total	m³/dia			1.933,92

FAZENDA ALBOR					
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR GÁS NATURAL					
QUADRO RESUMO					
Item	Usuário / Município			Gás (m³/dia)	
A	Complexo Prisional (Arujá)			2.155,50	
B	Guarulhos			26.117,11	
C	Arujá			10.059,09	
D	Itaquaquecetuba			17.600,24	
E	Total			55.931,94	
Item	Descrição	Unid.	Quant	V Unitário	V. Total
4	COMÉRCIO				
4.1	Consumo de gás unitário por comércio	m³/unidade x dia			285,52
4.1.1	Fogão a gás com forno	m³/hora	1	2,60	2,60
4.1.2	Caldeirão a gás	m³/hora	2	1,83	3,66
4.1.3	Fogão a gás	m³/hora	1	2,09	2,09
4.1.4	Fritadeira a gás	m³/hora	1	2,03	2,03
4.1.5	Chapa a gás	m³/hora	1	1,79	1,79
4.1.6	Forno combinado	m³/hora	2	2,34	4,68
4.1.7	Aquecedor de passagem a gás	m³/hora	3	6,28	18,84
4.1.8	Estimativa de uso por dia	horas		8,00	
4.1.9	Estimativa de complexos comerciais com uso de gás Guarulhos	unidades			4
4.1.10	Estimativa de complexos comerciais com uso de gás Arujá	unidades			15
4.1.11	Estimativa de complexos comerciais com uso de gás Itaquaquecetuba	unidades			2
4.1.12	Consumo comerciais diário Guarulhos	m³/dia			1.142,08
4.1.13	Consumo comerciais diário Arujá	m³/dia			4.282,80
4.1.14	Consumo comerciais diário Itaquaquecetuba	m³/dia			571,04
4.1.15	Consumo comerciais diário de gás total	m³/dia			5.995,92



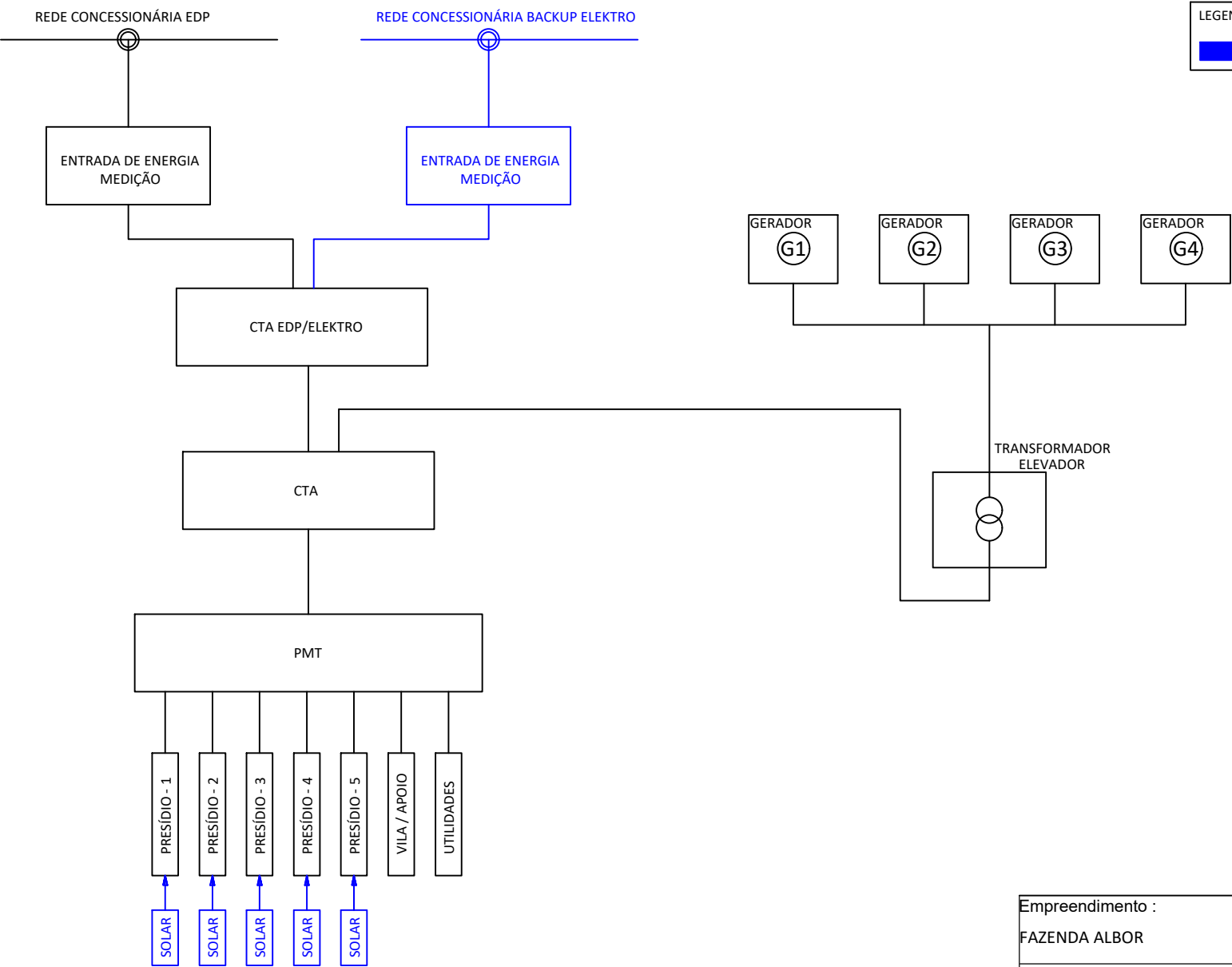


LEGENDA DE CORES

INTERLIGAÇÃO A SER CONSULTADA

Empreendimento :
FAZENDA ALBOR

Documento :
ANEXO 6 - DIAGRAMA DE BLOCOS - ESGOTAMENTO SANITÁRIO_R01



Empreendimento :

FAZENDA ALBOR

Documento :

ANEXO 8 - DIAGRAMAS DE BLOCOS - SISTEMA ELÉTRICO