
Seção C – Engenharia

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento **BEL09** localizada no Terminal Petroquímico de Miramar, Porto de Belém/PA, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de combustíveis da região de Belém.

As atividades projetadas para o arrendamento envolvem movimentação e armazenagem de granéis líquidos combustíveis, incluindo gasolina C, etanol anidro e hidratado, óleo combustível, diesel, biodiesel e querosene de aviação, bem como movimentação e armazenagem de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP.

2. Descrição da Estrutura Operacional

A área de arrendamento **BEL09** é utilizada para exploração de empreendimentos voltados à distribuição de combustíveis líquidos, realizando atividades de movimentação e armazenagem. Atualmente, a área está em operação regida por Contrato de Transição, nos termos da regulamentação da ANTAQ, que permite sua exploração até a conclusão de procedimento licitatório.

A superfície total da área é de **43.364m²**, com conexão rodoviária e conexão dutoviária até um dos pontos centrais de conexões do Terminal Petroquímico de Miramar, denominado “Ponto A”, que interliga os terminais aos berços de atracação, junto aos píeres públicos.

A área é caracterizada como *brownfield* (previamente ocupada por estruturas permanentes). Portanto, o empreendimento será executado sobre terreno com estruturas existentes, podendo essas ser demolidas ou renovadas.

A área de arrendamento **BEL09** possui bens operacionais para as operações de GLP que serão disponibilizados para uso do futuro arrendatário¹, na situação de conservação em que se encontram. Contudo, não possui bens operacionais para as atividades relativas aos combustíveis líquidos. Para melhor demonstrar a situação atual da área, os levantamentos de bens existentes serão expostos por tipo de carga.

Com relação aos bens não operacionais, cita-se a existência de edificações, pavimentação, instalações elétricas, sanitárias e outros, que também serão disponibilizados para uso do futuro arrendatário da área, na situação de conservação em que se encontram, detalhados na sequência.

Registra-se que os tanques, dutos, bombas e demais equipamentos atualmente existentes na área de arrendamento **BEL09** para as atividades relativas aos combustíveis líquidos não são reversíveis à União, portanto esses são bens privados que não serão disponibilizados ao futuro arrendatário e, portanto, não foram considerados no presente estudo.

A seguir, são apresentadas as instalações existentes em cada subsistema do fluxo operacional do empreendimento, bem como as instalações não operacionais.

¹ Termo de Vistoria de Bens CDP-EPL, de 06/06/2017.

Seção C – Engenharia

O futuro arrendatário deverá realizar investimentos em instalações e equipamentos necessários para operação, que incluem, no mínimo, tanques de armazenagem e dutos para propiciar a capacidade estática projetada.

O cálculo de capacidade em cada subsistema de operação é apresentado em maiores detalhes no capítulo “Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento”. Para maiores detalhes operacionais, consultar Seção D – Operacional.

2.1. Sistema de Recepção Aquaviária

A área de arrendamento **BEL09** é atendida pelos píeres públicos do Terminal Petroquímico de Miramar (Pier 1 e Pier 2). As operações de embarque/desembarque aquaviário são realizadas nos berços de Uso Público existentes no porto, cujas características e condições de operação estão descritas na Seção A – Apresentação, e sintetizadas a seguir.

O comprimento máximo dos navios que aportam no Terminal Petroquímico de Miramar é limitado em 185m no Pier 1 e 210m no Pier 2. A frota de embarcações utilizada na navegação para o transporte de combustíveis até o Terminal Petroquímico de Miramar é do tipo *Handysize (12%)* e *Handymax (88%)*, com TPB (Tonelagem de Porte Bruto) médio de 47,1kt para derivados de petróleo e 13,1kt para etanol.

Registra-se que a capacidade da infraestrutura de cais junto aos berços 101 e 201 são de 30.000 e 15.000 TPB, respectivamente, conforme Regulamento de Exploração do Porto de Miramar, de fev/2016².

Atualmente, as operações aquaviárias são realizadas com calado operacional máximo de 7,60 metros³.

Dessa forma, as consignações médias são influenciadas pelas restrições de calado das embarcações e pela capacidade dos píeres de atracação.

O recebimento de gasolina, óleo diesel (S-10 e S-500), QAV, óleo combustível e etanol hidratado e GLP dá-se através de dutos que interligam a área de arrendamento **BEL09** ao chamado “Ponto A”, a partir do qual os produtos são direcionados para tanques próprios. O biodiesel e o etanol anidro são recebidos por via rodoviária (caminhão-tanque).

Sobre as operações, destacam-se os indicadores de desempenho operacional: Consignação Média, Produtividade (prancha média) e Taxa de Ocupação, que visam monitorar os berços de movimentação aquaviária, considerados os ativos mais relevantes e escassos em termos de infraestrutura portuária. Para maiores informações, consultar Seção D – Operacional.

Para fins de cálculo de micro capacidade do sistema de embarque e desembarque foram considerados dois berços de atracação, com taxa de ocupação de 60%, tempo de alocação de berço proporcional a capacidade estática dos terminais do Complexo Portuário e taxa efetiva de embarque/desembarque com base na prancha geral estimada.

² Disponível do site da Companhia Docas do Pará – CDP (<https://www.cdp.com.br/rep>).

³ Portaria Nº67/CPAOR, de 3 de maio de 2018, emitida pela Capitania dos Portos da Amazônia Oriental.

Seção C – Engenharia

O cálculo da prancha geral teve como referência as pranchas gerais calculadas a partir de dados do Estatístico Aquaviário da Antaq⁴, no período 2013 a 2017, por tipo de produto, ponderadas pela participação dos produtos no tempo atracado. Como subsídios foram consideradas as melhores pranchas operacionais, as melhores consignações médias e os melhores tempos não operacionais, anuais, como forma de estimular o alcance dos resultados de referência de forma conjunta e contínua.

Ademais, frisa-se que estão incluídas no presente estudo obrigações de investimento no sistema de embarque e desembarque do Complexo Portuário: i) construção de novos *dolphins* de atracação e amarração do Píer 1, de forma aumentar a capacidade de trabalho da estrutura e como consequência melhorar o nível de atendimento do sistema e eventualmente reduzir o tempo para atracação das embarcações; e ii) obras de reforço e recuperação das estruturas dos dois píeres incluindo as pontes de acesso, estrutura principal e *Dolphins* existentes.

Essas obrigações deverão ser realizadas pelo futuro arrendatário do **BEL09** de forma exclusiva (não compartilhada), incluído projetos, licenciamento ambiental, obras, entre outras atividades que se mostrem necessárias à plena operação dos ativos. Tais obrigações integram o fluxo de caixa do projeto e não geram prioridade ou qualquer outro tipo de preferência sobre os demais usuários no uso dos correspondentes ativos.

2.1.1. Construção dos Dolphins do Píer 1

Implantação de novas estruturas junto ao Píer 1, denominadas *Dolphins* de Atracação e Amarração, para ampliar a capacidade de trabalho do píer, de forma a atender navios com porte dos atuais 15.000 TPB para no mínimo 30.000 TPB.

Dentre as premissas bases a serem consideradas⁵, seguem:

- Navio de projeto: Navio-tanque com 210m de LOA, 32,2m de Boca e 11m de calado operacional;
- Profundidade futura nos berços de atracação de -12m (DHN);
- Porte operacional mínimo das embarcações de 30.000 TPB (aliviada).

Como referência para estimativa de valores, foi considerado o projeto preparado pela CDP⁶, data-base maio de 2009, no programa denominado “*Implantação de Novas Estruturas de Atracação para NTs de 30.000 TPB Aliviados*”, na área “*Píer I do Terminal de Inflamáveis de Miramar*”. Em que pese ter sido identificado à necessidade de adequação de alguns parâmetros desse projeto, com vista a compatibilização com o dimensionamento de canal e eventualmente com as demais estruturas, esse se mostra adequado enquanto subsídio técnico ou anteprojeto.

Para maiores detalhes sobre o elemento técnico utilizado, consultar:

⁴ Site: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>

⁵ Premissas adotadas com base em estudos preliminares do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil – MTPA: anteprojeto de dragagem realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH, consubstanciado no Relatório INPH nº 014/2017-Ver.00, de agosto de 2017.

⁶ Projeto elaborado pela GEOMARINE – Geociências e Projetos para Estruturas Marítimas Ltda.

Seção C – Engenharia

- Anexo C-2 – Investimentos Previstos; e
- Anexo C-3 – Subsídio para Construção dos *Dolphins* do Píer 1 (desenho de 22/03/2006)

2.1.2. Reforço e Recuperação das Estruturas dos Píeres 1 e 2

Além da construção dos *Dolphins* do Píer 1, é prevista a realização de obras de reforço e recuperação nos dois píeres de atracação do Terminal Petroquímico de Miramar, Píer 1 e Píer 2, incluindo as pontes de acesso, estruturas principais e *Dolphins* existentes.

Dentre as premissas bases a serem consideradas⁷, seguem:

- Remodelação ou atualização dos ativos, visando aumento da vida útil e eficiência operacional;
- Profundidade futura nos berços de atracação de -12m (DHN);
- Porte operacional mínimo das embarcações de 30.000 TPB (aliviada).

Como referência para estimativa de valores, foi considerado o projeto preparado pela CDP⁸, data-base junho de 2017, no programa denominado “REFORÇO/RECUPERAÇÃO DOS PÍERES 100 E 200 DO TERMINAL PETROQUÍMICO DE MIRAMAR E SUAS RESPECTIVAS PONTES DE ACESSO”. Em que pese ter sido identificado à necessidade de atualização de alguns parâmetros desse projeto, com vista a compatibilização com o dimensionamento de canal e eventualmente com as demais estruturas, esse se mostra adequado enquanto subsídio técnico ou anteprojecto.

No intuito de evidenciar os serviços mínimos que deverão ser considerados, seguem os abaixo relacionados:

- Tratamento de corrosão de lajes, vigas e caixões pré-moldados;
- Tratamento de fissuras das vigas em concreto armado;
- Tratamento de juntas de dilatação;
- Encapamento das estruturas de concreto que apoiam o tabuleiro, dos blocos de coroamento e das estacas;
- Tratamento e recuperação de estruturas metálicas;
- Recuperação ou substituição do sistema de proteção contra impactos (defensas);
- Substituição de aparelhos de apoio das pontes de acesso aos píeres;
- Redigir “Manual de Uso, Operação e Manutenção das Instalações”.

Para maiores detalhes sobre o elemento técnico utilizado, consultar:

- Anexo C-2 – Investimentos Previstos; e
- Anexo C-4 – Subsídio Píer 100: Mapeamento de Danos (Layout 1/2)

⁷ Premissas adotadas com base em estudos preliminares do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil – MTPA: anteprojecto de dragagem realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH, consubstanciado no Relatório INPH nº 014/2017-Ver.00, de agosto de 2017.

⁸ Projeto elaborado pela COSEC – Consultoria e Engenharia de Estruturas Ltda.

Seção C – Engenharia

- Anexo C-4 – Subsídio Píer 100: Mapeamento de Danos (Layout 2/2)
- Anexo C-4 – Subsídio Píer 200: Mapeamento de Danos (Layout 1/2)
- Anexo C-4 – Subsídio Píer 200: Mapeamento de Danos (Layout 2/2)

2.2. Sistema de Armazenagem

Citam-se diferentes situações para cada tipo de carga operada, explicitadas a seguir:

- **Granel líquido Combustível:** Destaca-se a inexistência de bens operacionais na área **BEL09** para as operações de combustíveis líquidos. Os bens operacionais existentes na área devem ser removidos pelo proprietário no término do Contrato de Transição, que permite a exploração da área até a conclusão de procedimento licitatório.
- **Gás Liquefeito de Petróleo – GLP:** Destaca-se a existência de bens operacionais na área **BEL09** para as operações de GLP. Os bens operacionais existentes na área serão mantidos em razão de interesse público, e terão de ser ressarcidos ao proprietário pelo futuro arrendatário, já que os bens não são reversíveis à União.

2.2.1. Capacidade de Armazenagem

2.2.1.1. Capacidade de Armazenagem para Combustíveis Líquidos

Para dimensionamento da capacidade de armazenagem final da área de arrendamento **BEL09** para combustíveis líquidos, definiu-se que cada área destinada à movimentação e armazenagem de combustíveis no Terminal Petroquímico de Miramar teria capacidade operacional proporcional à área utilizada. Tal procedimento visa valorar as áreas de acordo com as dimensões.

No caso da área de arrendamento **BEL09**, conforme abordado, não existem tanques de combustíveis líquidos disponíveis ao futuro arrendatário. Diante disso, buscou-se verificar a capacidade requerida, considerando a demanda prevista para o período e as novas instalações a serem implementadas no Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde.

Dessa forma, partiu-se da demanda projetada até 2032 no cenário tendencial (base), adicionando-se os biocombustíveis e aplicando-se um adicional de 10% correspondente à variação mensal de operação, chegando-se à capacidade dinâmica necessária para atender a demanda prevista. Cabe esclarecer que o horizonte de projeto foi definido em razão da previsão de saturação dos berços do Terminal Petroquímico de Miramar em 2033.

DIMENSIONAMENTO DO COMPLEXO (líquidos)	
Demanda 2032 - Cenário Base (PM)	3.108.258
> + % misturas biocombustíveis	286.132
> + 10 % segurança operacional	339.439
CAPACIDADE DINÂMICA FUTURA NECESSÁRIA (t)	3.733.829

Tabela 1 – Capacidade dinâmica necessária para o Terminal Petroquímico de Miramar, período 2020 -2032
Fonte: Elaboração Própria, dados adaptados do Plano Mestre do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde (2017)

Seção C – Engenharia

Na sequência, aplicou-se o índice de giro de estoque sobre a capacidade dinâmica, definido em 14 giros anuais, com base no desempenho projetado para o Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde, chegando-se à capacidade estática necessária ao atendimento da demanda.

Para maiores detalhes sobre dimensionamento de capacidades das áreas do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde consultar Seção B – Estudos de Mercado.

A tabela a seguir apresenta a divisão de capacidades na movimentação de combustíveis prevista para o Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde⁹.

DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES FUTURAS (LICITADAS)							
Instalação Portuária	Área (m ²)	%	Capacidade Estática Existente (m ³)	Capacidade Estática Existente (t)	Capacidade Estática Adicional (t)	Capacidade Estática TOTAL (t)	Índice de Utilização ¹⁰ de Área (m ³ /m ²)
BEL02A	43.240	18,5%	16.788	14.270	20.220	34.490	0,94
BEL02B	46.627	19,9%	33.262	28.273	8.919	37.191	0,94
BEL04	25.010	10,7%	21.412	18.200	1.749	19.949	0,94
BEL08	51.450	22,0%	0	0	41.038	41.038	0,94
BEL09 (líquidos)	20.667	8,8%	0	0	16.485	16.485	0,94
VDC12	47.000	20,1%	0	0	49.887	49.887	1,25
TOTAL	233.994	100,0%	71.462	60.743	138.297	199.039	0,99

Tabela 2– Divisão de capacidade estática para o Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde

Fonte: Elaboração Própria

Para a área de arrendamento **BEL09**, visto a existência de demanda para combustíveis líquidos e GLP, nessa metodologia foi considerada apenas a área do terminal correspondente ao atendimento dos combustíveis líquidos (**20.667m²**)

O dimensionamento proposto projeta o índice de aproveitamento para as áreas que serão licitadas no Complexo Portuário em 0,94 m³/m². Para maiores detalhes, consultar Seção B – Estudos de Mercado.

A capacidade estática total, dimensionada de acordo com estudos de mercado, é de **19.394m³ (16.485t)**, que deverá ser implantada pelo futuro arrendatário.

Diante dos dados apresentados, adota-se para a área de arrendamento **BEL09** a capacidade estática de armazenagem de **19.394m³**, considerando-se 14 giros anuais, o que totaliza uma capacidade dinâmica de **271.511 m³/ano** (230.784 t/ano).

O custo unitário de aquisição dos tanques é definido a partir de cotações de fornecedores nacionais, estudos de viabilidade aprovados pelo Governo Federal e parametrização no Sistema de Custos Portuários – SICPORT da ANTAQ.

Destaca-se que, para fins de modelagem, a precificação dos tanques inclui as obras e equipamentos associados, tais como:

⁹ A coluna “Capacidade Estática Existente” considera os bens reversíveis à União.

¹⁰ O índice de utilização de área, também conhecido como coeficiente de aproveitamento é um indicador que, aplicado ao setor portuário de grânéis líquidos, mede a cubagem alocada por metro quadrado de área.

Seção C – Engenharia

- Fundações;
- Base dos tanques;
- Rede de drenagem;
- Válvulas;
- Sistema de proteção;
- Medidores;
- Aterramento;
- Muro de contenção da bacia;
- Bacia de contenção;
- Selo flutuante e
- Sistemas de automação.

Para fins de detalhamento da composição de custos de investimentos, considerando que parte da infraestrutura associada dos tanques que serão removidos poderá ser aproveitada pelo futuro arrendatário, estima-se que os novos tanques demandarão a relação completa de obras e equipamentos associados apresentada com exceção dos itens i) fundação e ii) bacia de contenção e rede de drenagem.

A implementação dos tanques de combustíveis líquidos a cargo do futuro arrendatário está estimada para ocorrer nos dois primeiros anos de contrato, em etapa única.

De acordo com as estimativas de demanda e de divisão de mercado expostas na Seção B – Estudos de Mercado, a capacidade projetada na área de arrendamento **BEL09** deve ser suficiente para atender a demanda prevista no horizonte de 20 anos (2039), considerando-se, em paralelo, a implantação de terminais concorrentes na região do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde.

O Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

2.2.1.2. Capacidade de Armazenagem para GLP

A capacidade inicial do terminal para o primeiro ano de contrato é a capacidade existente, composta por 3 (três) esferas de 3.181m³ cada, totalizando **9.543m³** (4.896t). As esferas existentes devem ser ressarcidas ao proprietário nos termos do Edital.

De acordo com as estimativas de movimentação de cargas para o GLP, as 3 esferas existentes devem atender o mercado até o limiar do ano de 2027, quando estima-se a aquisição de mais 1 esfera de **3.181m³** de capacidade estática.

Desse modo, a partir de 2028 estima-se o início da operação da quarta esfera. Para tanto, o aporte financeiro foi estabelecido nos anos de 2026 e 2027.

A capacidade final estimada de armazenamento de GLP (4 esferas) para a área de arrendamento **BEL09** é de **12.724m³** (6.527t).

Considerando o giro de 61,16 ao ano, com base na média dos anos anteriores (2010-2017), obtém-se a capacidade operacional anual final de **778.200m³** (399.191t).

Seção C – Engenharia

O valor definido para fins de modelagem foi definido com base no Sistema de Custos Portuários da ANTAQ – Sic Port.

2.3. Sistema de expedição/recepção terrestre

2.3.1. Sistema de Expedição/Recepção Terrestre para Combustíveis Líquidos

O acesso direto à área de arrendamento **BEL09** dá-se por meio da rodovia Artur Bernardes.

Para fins de modelagem do arrendamento, projeta-se que as operações de carregamento e de descarregamento de caminhões ocorrerão com uma vazão média de 140 m³/h em cada posição de carregamento ou descarregamento. A premissa de vazão¹¹ definida está de acordo com a utilização de linhas (tubulações) de diâmetro mínimo de 4”, respeitando-se os níveis de risco para formação de eletricidade estática em hidrocarbonetos de petróleo.

Considerada a premissa de que a densidade média dos hidrocarbonetos carregados será de 0,85 tonelada/m³, a operação de carregamento e de descarregamento de um caminhão de 40 toneladas posicionado na plataforma levará em torno de 20 minutos com fluxo de líquido aos quais devem ser acrescidos outros 10 minutos para tarefas não operacionais tais como alinhamentos operacionais, aterramento do caminhão, instalação de alarme de nível de transbordamento, posicionamento e retirada do braço de carregamento, fechamento das tampas superiores, perfazendo assim um total de 30 minutos de ocupação da plataforma de carregamento.

No que se refere à expedição rodoviária de combustíveis, é prevista a implantação de 1 plataforma, cada uma com 2 posições de carregamento possibilitando a operação simultânea de 2 caminhões (um veículo em cada lado), na modalidade “*top loading*”, ou seja, através de braços de carregamento posicionados nas bocas superiores dos caminhões. Estima-se a implantação da plataformas no ano de 2022.

Estima-se o uso de 8 horas de operação em 6 dias por semana, o que possibilitará a capacidade de movimentar 240 mil toneladas anualmente no carregamento rodoviário.

Para as operações de recepção, prevê-se a aquisição de 1 plataforma com 2 posições de descarregamento possibilitando a operação simultânea de 2 caminhões (um veículo em cada lado), na modalidade “*bottom loading*”, ou seja, através de bocal situado na lateral inferior dos caminhões.

Estima-se o uso de 2 horas diárias durante 5 dias por semana ao longo do ano para atender a demanda prevista. Nota-se que é possível aumentar a capacidade por meio do aumento de horas trabalhadas, caso necessário.

¹¹ A premissa baseia-se em prática recomendada pelo *American Petroleum Institute* em sua API RP 2003 *Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning and Stray Currents*.

Seção C – Engenharia

Destaca-se a inexistência de óbice de implantação pelo futuro arrendatário de equipamentos e tubulações de diferentes capacidades conforme seus critérios de segurança e operação.

Assumindo-se as premissas expostas, verifica-se que as capacidades de carregamento e descarregamento atendem a demanda prevista por todo o período da projeção.

O cálculo de capacidade em cada subsistema de operação é apresentado em maiores detalhes no capítulo “Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento”.

O Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

2.3.2. Sistema de Expedição/Recepção Terrestre para GLP

Não há expedição/recepção terrestre prevista para o GLP.

Cita-se que o GLP é expedido por dutovias da área de arrendamento **BEL09** para instalações de distribuição situadas no Terminal Petroquímico de Miramar, que realizam o envase do GLP em vasos de pressão (botijões metálicos) para posterior distribuição residencial e industrial.

Existem três dutos, sendo que cada um deles atende uma única empresa envasadora de gás. As empresas trabalham em média 6, 3 e 4 dias por semana, 8, 5 e 6 horas/dia, respectivamente, totalizando uma média de 6 dias por semana, 5 horas/dia. Ainda de acordo com as informações levantadas¹², os dutos operam com vazão média de 200 m³/h (103t/h).

2.4. Outras Estruturas Operacionais

Além das estruturas básicas da área de arrendamento citadas nos subsistemas de operação, a seguir, são apresentados itens acessórios relacionados às operações.

2.4.1. Dutos

2.4.1.1. Dutos para Combustíveis Líquidos

Prevê-se a implantação de dutos para interligar a área de arrendamento BEL09 e o píer público, contendo, no mínimo, quatro novas linhas de dutos até o ponto central de conexões do Terminal Petroquímico de Miramar, denominado “Ponto A”.

Além dos dutos que darão acesso ao “Ponto A”, são previstas conexões entre tanques, praça de bombas e estações de carregamento/d Descarregamento para o terminal. A tabela a seguir mostra os quantitativos estimados para os dutos.

¹² Informações trocadas entre a equipe técnica da EPL e da Petrobrás, no dia 20/09/2018.

Seção C – Engenharia

DUTOS	Comprimento	Nº Linhas	Total
Corredor	250	4	1000
Ligações	2.890	-	2.890
TOTAL			3.890

Tabela 3: Dimensionamento do Parque de Dutos da área de arrendamento **BEL09**

Fonte: Elaboração própria

2.4.1.2. Dutos para GLP

Os dutos para atendimento das 3 esferas existentes, bem como demais equipamentos acessórios, encontram-se disponíveis para o futuro arrendatário, contudo, deverão ser previamente ressarcidos ao proprietário dos ativos, nos termos do Edital.

Já os dutos que atenderão a quarta esfera deverão ser implementados pelo futuro arrendatário, de forma a possibilitar o início da operação a partir de 2028.

Para a implantação da quarta esfera, estima-se a implantação de 140m de dutos adicionais.

DUTOS	Comprimento	Nº Linhas	Total
Corredor	548	1	548
Ligações (esferas existentes)	687	-	687
Ligações (4ª esfera)	140	-	140
TOTAL			1.375

Tabela 4: Dimensionamento do Parque de Dutos da área de arrendamento **BEL09** para GLP

Fonte: Elaboração própria

Ademais, caberá ao futuro arrendatário, providenciar melhorias nos sistema existente de dutos, incluindo o sistema de vapor, de forma obter ganhos operacionais, elevando a prancha operacional média no desembarque de GLP na ordem de 50%.

2.4.2. Sistema de Combate a Incêndio

O dimensionamento desse equipamento está associado à capacidade total de tancagem e à dimensão do terminal. Contudo, para fins de modelagem, adota-se um equipamento dimensionado para atender terminais considerados de pequeno e médio porte, similar à área de arrendamento **BEL09**.

Para a área **BEL09**, projeta-se a aquisição de 1 Sistema de Combate a Incêndio capaz de atender o terminal.

2.4.3. Praça de Bombas

Prevê-se a implantação de 1 Praça de Bombas para atender os combustíveis líquidos. A Praça de Bombas é composta por 6 bombas, uma para cada tipo de produto movimentado, com capacidade para atender um terminal tipo de até 35.000m³ de capacidade estática. Considerando-se a capacidade estática estimada da área de arrendamento **BEL09** de **16.467m³**, projeta-se a implantação de 1 Praça de Bombas para os combustíveis líquidos.

Para o GLP, a praça de bombas existentes encontram-se disponível para o futuro arrendatário, contudo, deverá ser previamente ressarcida ao proprietário dos ativos, nos termos do Edital.

Seção C – Engenharia

O Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

2.5. Outras Estruturas Não-Operacionais

2.5.1. Estruturas Não-Operacionais Existentes

A área de arrendamento **BEL09** possui instalações não operacionais, com destaque para as seguintes obras civis:

- Escritório / Refeitório / Vestiário;
- Instalações Elétricas;
- Cerca/Guarita;
- Instalações Sanitárias; e
- Pavimento leve.

Para fins de modelagem, é necessário precificar esses bens para estimar os custos associados de manutenção. Destaca-se que os bens associados ao arrendamento não envolvem contrapartida financeira pelo futuro arrendatário, a exceção dos dispêndios futuros de manutenção e seguros desses bens.

A tabela a seguir sintetiza as instalações não operacionais que poderão ser aproveitadas pelo futuro arrendatário, as quais se encontram em bom estado de conservação segundo vistoria realizada, cabendo apenas a execução de manutenções periódicas.

Item	Un.	Quant.
Pavimentação Leve	Ha	1,89
Distribuição Elétrica e de Iluminação	Unid.	1
Água e Esgoto	Unid.	1
Cercamento & Segurança	LS	1
Geral - Admin, Operações, Manutenção	m ²	2.261

Tabela 5 – Bens existentes na área de arrendamento **BEL09** não relacionados às operações
Fonte: Elaboração Própria, quantitativos obtidos em Vistoria Técnica (2017)

2.5.2. Novas Estruturas Não Operacionais

Adicionalmente aos bens existentes, são previstos investimentos em ativos não operacionais na área de arrendamento **BEL09**, para as seguintes obras civis especificadas na tabela a seguir:

Item	Un.	Quant.
Pavimentação Leve	Ha	0,82
Demolição e preparação do local	Ha	1,27

Tabela 6 – Novos investimentos na área de arrendamento **BEL09** não relacionados às operações
Fonte: Elaboração Própria, quantitativos obtidos em Vistoria Técnica (2017)

Seção C – Engenharia

Prevê-se a implantação de “Pavimentação Leve” na área frontal do terminal, próxima à Rodovia Artur Bernardes, com dimensão aproximada de 8.200m² (0,82ha).

Para possibilitar a expedição/recepção rodoviária para combustíveis líquidos, otimizando-se as áreas do terminal, foram previstas demolições e preparações da entrada da área do terminal, totalizando 12.700m².

Destaca-se que a efetiva solução de engenharia caberá ao futuro arrendatário, com base nas capacidades e níveis de serviço projetados e nas demais obrigações de edital.

O Anexo C-2 mostra o detalhamento de valores e quantitativos.

Seção C – Engenharia

3. Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento

Após analisar as capacidades individuais de cada subsistema do processo produtivo do empreendimento, parte-se para a estimativa da capacidade compatibilizada, que é definida a partir do menor valor de capacidade dinâmica entre os subsistemas. A tabela a seguir mostra a capacidade total do empreendimento, estabelecida em **573 mil toneladas ao ano**.

Cálculo de micro-capacidade

Arrendamento		BELO9		Futura				Notas:		
		Unid.		Fase 1 (2020)		Fase 2 (2022)			Fase 3 (2028)	
		GLP	Comb. Líqu.	GLP	Comb. Líqu.	GLP	Comb. Líqu.			
Início do período										
Sistema de Embarque/Desembarque										
Número de berços	#	2	2	2	2	2	2			
Ocupação máxima do berço	%	60%	0%	60%	60%	60%	60%			
Porcentual do tempo de berço alocado	%	16,45 %	0,00%	16,45 %	8,94%	16,45 %	8,94%			
Taxa efetiva de embarque/desembarque	t/h	176	0	176	245	257	245			
Capacidade anual de embarque/desembarque	kt	304	0	304	230	443	230			
Capacidade de armazenagem										
Capacidade estática	t	4.896	0	4.896	17.638	6.527	41.038			
Giro anual da capacidade		61,16	0	61,16	14	61,16	14			
Capacidade de armazenagem anual	kt	299	0	299	247	399	575			
Sistema de Recepção/Expedição Rodoviária										
Recepção rodoviária										
Número de estações de recepção	unid.		0		1		1			
Pontos por estação em operação simultanea	unid.		0		2		2			
Horas de operação por dia	hr		0		2		2			
Descarga por caminhão	t		0		40		40			
Vazão por ponto ¹	t/h		0		119		119	1		
Tempo de conexão e manobra	Min		0		10		10			
Tempo de operação por caminhão	Min		0		30		30			
Taxa de ocupação de segurança	%		0%		60%		60%			
Capacidade Recepção Rodoviária			0		50		50			
Expedição dutoviária e rodoviária										

Seção C – Engenharia

Número de estações de expedição	unid.	3	0	3	1	3	1	2
Pontos por estação em operação simultanea	unid.		0		2		2	
Horas de operação por dia	hr	5	0	5	8	5	8	
Carga por caminhão	t		0		40		40	
Vazão por ponto ¹	t/h	103	0	103	119	103	119	3
Tempo de conexão e manobra	Min		0		10		10	
Tempo de operação por caminhão	Min		0		30		30	
Taxa de ocupação de segurança	%	60%	0%	60%	60%	60%	60%	
Capacidade de Expedição Rodoviária		480	0	480	240	480	240	
Capacidade de Recepção/Expedição Rodoviária		480	0	480	290	480	290	
Capacidade por produtos	kt	299		299		399		
Capacidade limitante do terminal	kt	299		529		629		

Notas:

1 Vazão média para combustíveis líquidos de 140 m³/h por ponto, equivalente a 119t/h, considerando densidade média de 0,85 t/m³

2 Cada um dos dutos atende uma única empresa envasadora.

3 Vazão média para o GLP de 200 m³/h, equivalente a 103t/h, considerando densidade média de 0,513 t/m³

Tabela 7: Capacidade do Empreendimento **BEL09** no Terminal Petroquímico de Miramar
Fonte: Elaboração Própria

Seção C – Engenharia

4. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário será responsável pela implantação e desenvolvimento da infraestrutura, e será obrigado a fazer as benfeitorias necessárias para atingir os parâmetros de desempenho.

Da mesma forma, será responsável pela manutenção da infraestrutura existente (não operacional) ou por sua substituição por itens equivalentes conforme forem necessários.

O Arrendatário se comprometerá e será exclusivamente responsável por todos os estudos técnicos, incluindo, mas não se restringindo, às investigações de campo, aos estudos de viabilidade, aos projetos conceituais e finais, aos documentos de planejamento e aos documentos de licitação/construção referentes às benfeitorias propostas.

Às suas próprias custas e com notificação apropriada ao Arrendatário, a Autoridade Portuária reserva para si o direito de contratar consultores independentes com o objetivo de monitorar a qualidade da construção.

O projeto de implantação e quaisquer melhorias do terminal obedecerá todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observem que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto. No caso de conflito com outros padrões internacionais, o código mais restritivo será aplicado:

- ABNT, ou quando esses não estiverem disponíveis, padrões apropriados e internacionalmente reconhecidos, incluindo os listados acima sob o título “Requisitos de Projeto”;
- ISO;
- IMO;
- MARPOL;
- Autoridade Portuária;
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
- PIANC.

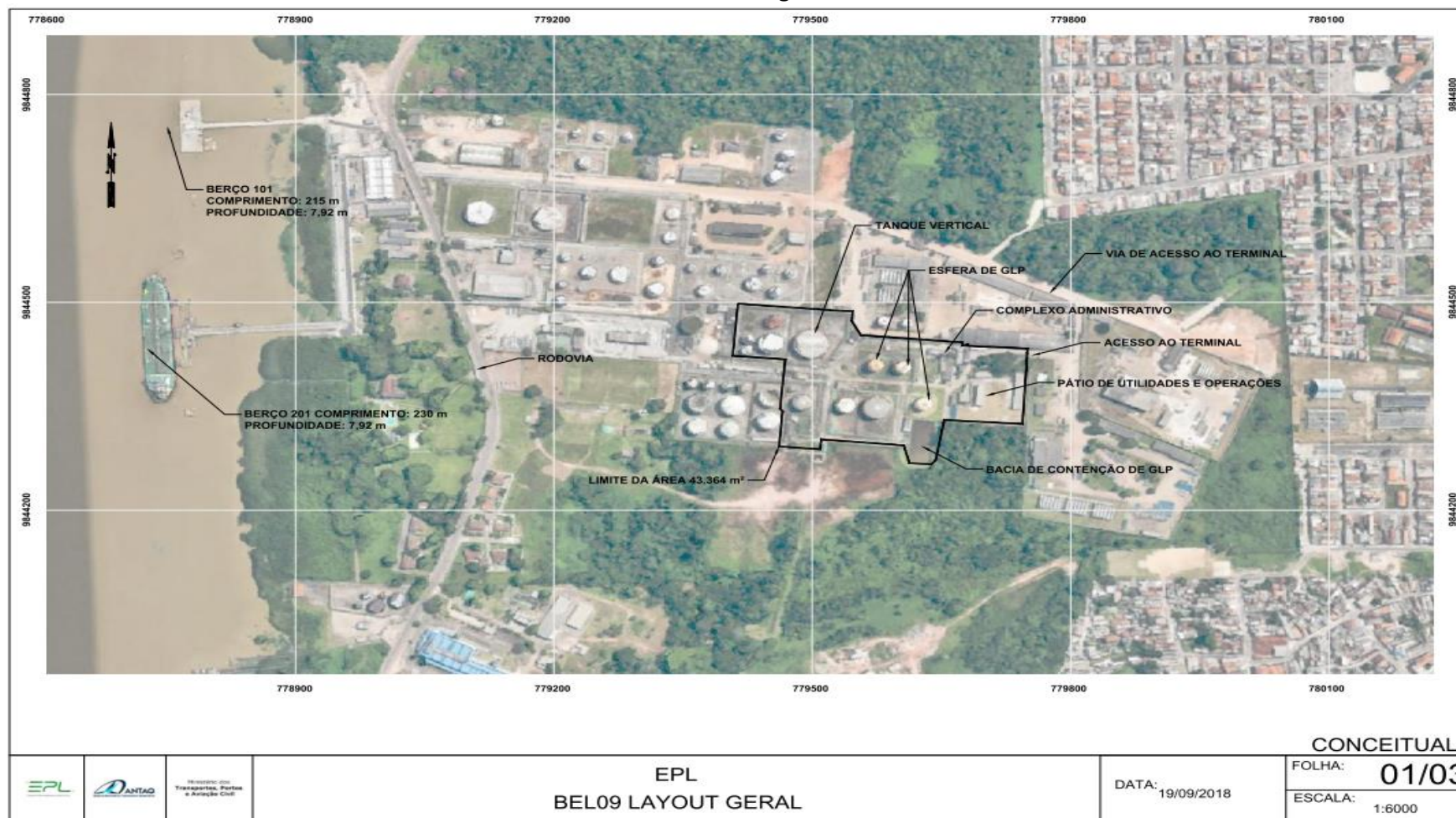
Além disso, o projeto obedecerá às edições mais recentes de todos os códigos e padrões de projeto aplicáveis estabelecidos pelas seguintes organizações:

- *European Committee for Standardization (Eurocode);*
- *Permanent International Association of Navigation Congress (PIANC) BS 6349: Maritime Structures;*
- *ASTM International (American Society for Testing and Materials);*
- *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF).*

A seguir, são apresentados os anexos.

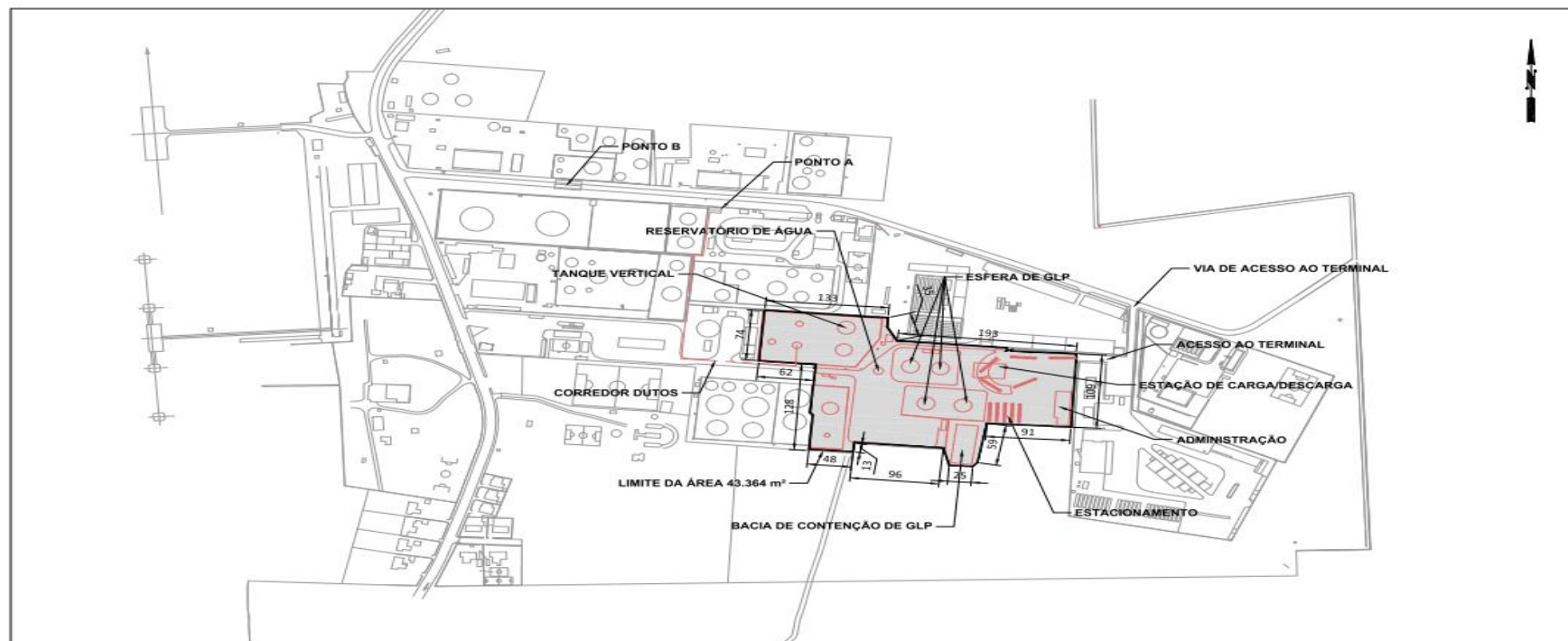
Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 1



Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 2

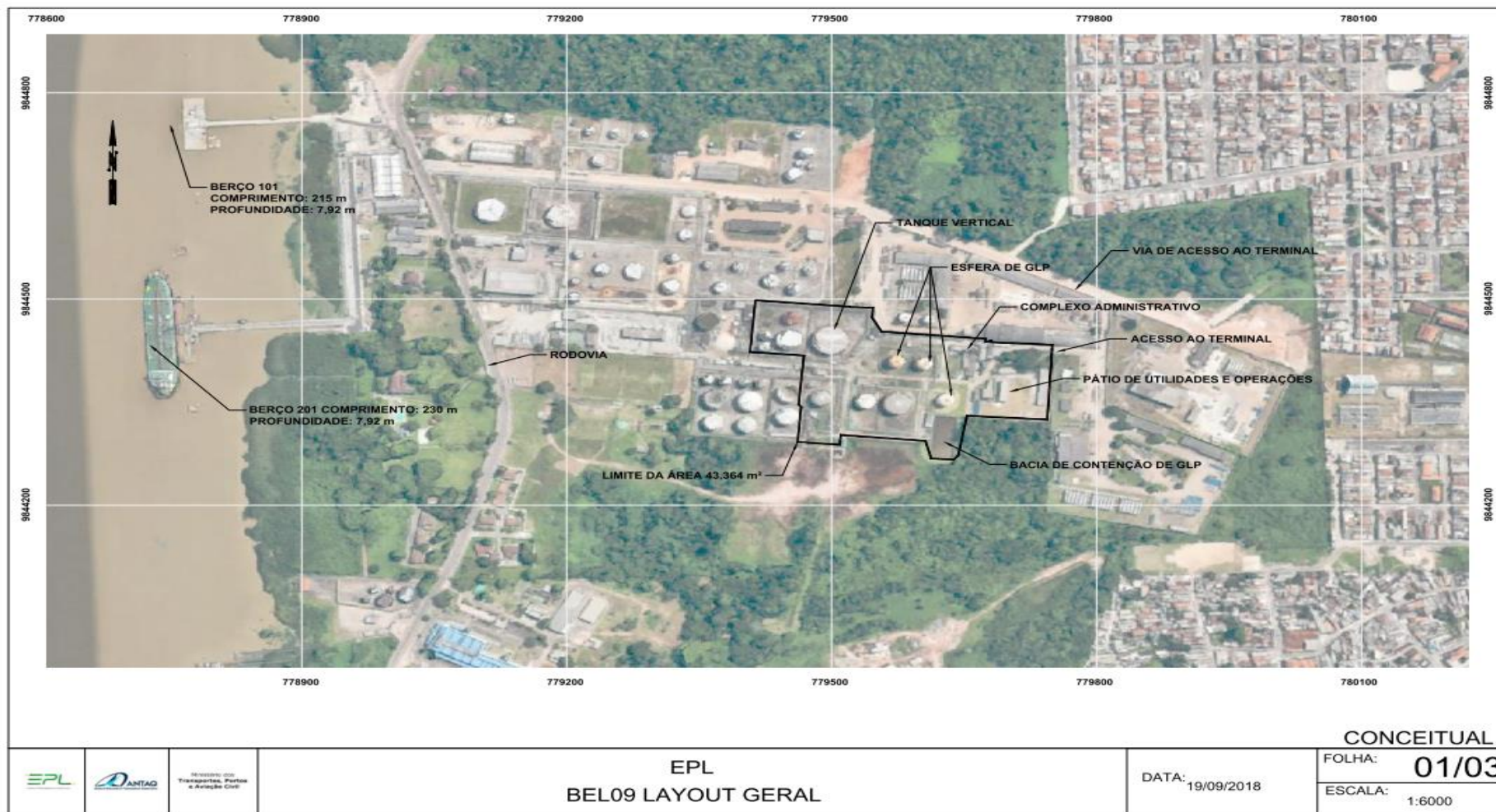


Obs.: Todas as dimensões em metros

CONCEITUAL

Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 3



Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Ativos Existentes

Ativos existentes (BEL09)

Sumário de Custos	Ativos existentes
Item	Gross Acq. Cost (k Eq (1=im) R\$)
3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	5.717
4. Edificações [fs.1]	6.724
	-

Estimativa de Custo - ordem de magnitude

Item	Unidades de medida	Quantidade	Custo unitário, R\$	Total, R\$	Local / Importado
Investimentos					
Dragagem e Aterramento					
Estrutura Marítima					
Desenvolvimento de Terminal					
Pavimentação Leve	Ha	1,89	1.356.600	2.563.974	Local
Distribuição Elétrica e de Iluminação	Each	1,00	1.096.627	1.096.627	Local
Água e Esgoto	Each	1,00	1.306.787	1.306.787	Local
Cercamento & Segurança	LS	1,00	229.800	229.800	Local
Edificações					
Geral - Admin, Operações, Manutenção,	m2	2.261,00	1.467	3.317.655	Local
Fundação Tanques	m³	19.393,62	144	2.794.621	Local
Equipamentos principais					
Engenharia e Administração			5,0%	565.473	Local
Contingência			5,0%	565.473	Local
Custo de Capital Total Estimado				12.440.409	
	Tributos s/ Equipamentos Importados	0	34,25%	0	
	Impostos sobre Custos de Construção	12.440.409	0,00%	0	
Custo de Capital Total Estimado c/ Impostos				12.440.409	

Engg / Admin	Conting.		Total (k R\$)
5%	5%		
-	-		-
-	-		-
128.199	128.199		2.820
54.831	54.831		1.206
65.339	65.339		1.437
11.490	11.490		253
-	-		-
165.883	165.883		3.649
139.731	139.731		3.074
-	-		-
11.874.936		Total	12.440
12.440.409		Check	-

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Depreciação e Amortização

Previsão de Gastos de Capital (Investimentos)	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Entrada para as Demonstrações Financeiras (DenFin)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Depreciação	-	-	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	7.987	7.987	7.987	7.987	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.857	5.857
Amortização	-	-	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Depreciação do Capex Público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de Capital (Investimentos)																				
Investimentos em ativos públicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa inicial de arrendamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros pré-operacionais	673	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novos Gastos de Capital, Líquido	118.411	50.681	50.681	-	-	-	-	8.525	8.525	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Investimentos e Dep & Amort (BEL09)

Previsão em k RS. Todos os valores em termos reais.

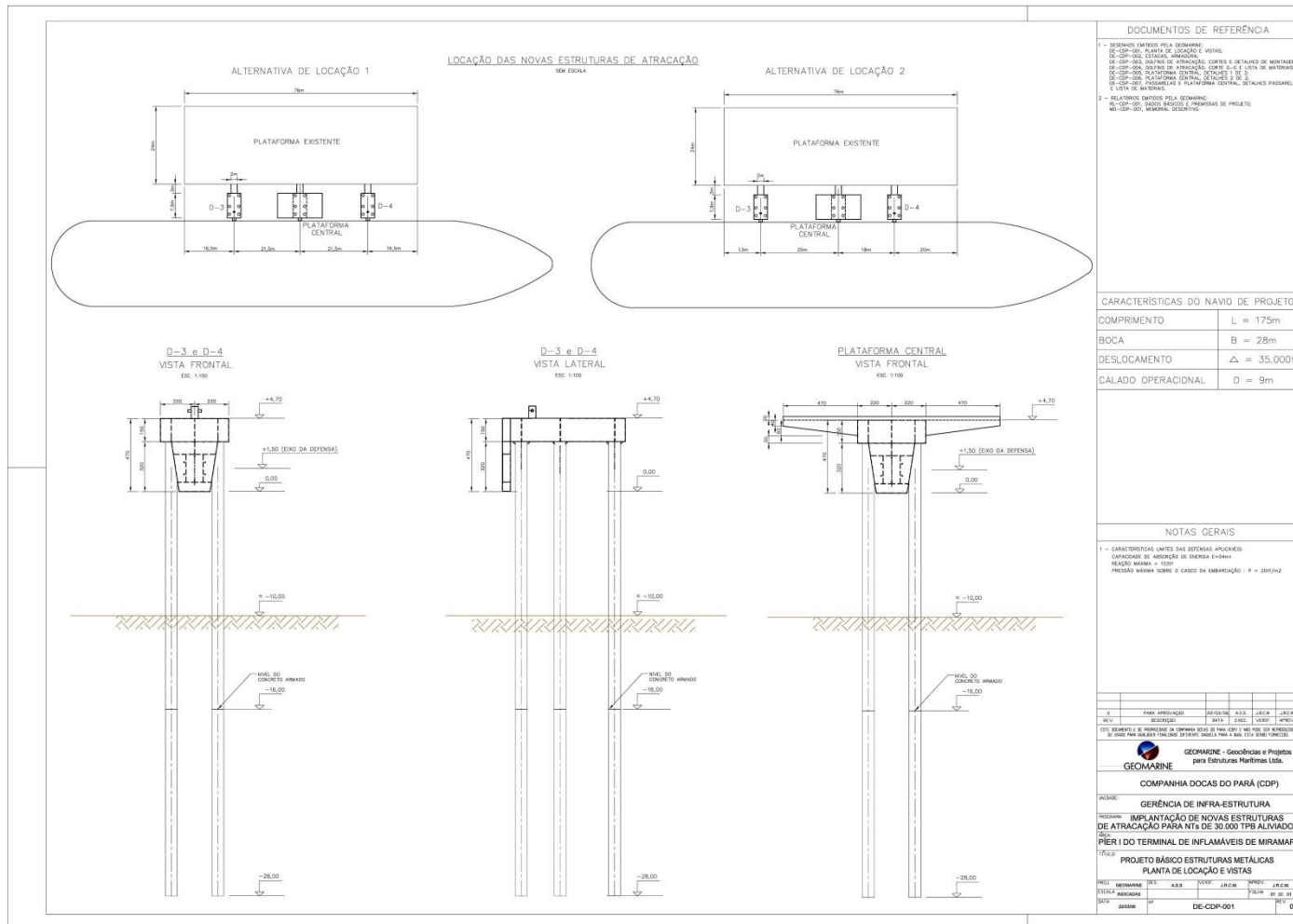
	Total (k RS)	1-private equip	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
	Incl. conting. tax, engg.	2-private infra	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Novo Investimento																						
NC2 2. Estrutura Marítima [fs.1]	13.738	1	6.869	6.869	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NC3 3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	6.194	1	3.097	3.097	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NC4 4. Edificações [fs.1]	60.559	1	30.279	30.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NC5 5. Principais Equipamentos - Local [fs.1]	20.871	3	10.436	10.436	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NC17 17. Edificações [fs.2]	16.620	1	-	-	-	-	-	-	8.310	8.310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NC18 18. Principais Equipamentos - Local [fs.2]	429	3	-	-	-	-	-	-	215	215	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total privado	118.411	14	50.681	50.681	-	-	-	-	8.525	8.525	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total público	0	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	118.411		50.681	50.681	-	-	-	-	8.525	8.525	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (check)	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciação dos novos Investimentos																						
NC2 2. Estrutura Marítima [fs.1]	-	-	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763
NC3 3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	-	-	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344
NC4 4. Edificações [fs.1]	-	-	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364	3.364
NC5 5. Principais Equipamentos - Local [fs.1]	-	-	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087
NC17 17. Edificações [fs.2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385
NC18 18. Principais Equipamentos - Local [fs.2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Total	-	-	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	7.987	7.987	7.987	7.987	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.857	5.857
Itens amortizáveis																						
taxa inicial de arrendamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garantia e Seguros (período construção)	-	-	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Custos Ambientais dur. Construção (k RS)	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Outros Ativos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros Ativos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros Ativos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Total Depreciação	118.411	-	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	6.559	7.987	7.987	7.987	7.987	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.857	5.857
Total Amortização	1.303	-	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Depreciação do Capex Público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Depreciação dos novos Investimentos

Descrição de Ativo	Custo (k BRL)	Depre.	Vida útil	Uso de depre. (I=No)	Ano do gasto	Valor Bruto	Depre. Anual	Início da Depreciação	Anos de Depreciação	Gasto durante (anos)	Benefício Fiscal (REIDI ou REPORTO)		REIDI Taxa Benefício (PIS/COFINS)		REPORTO Taxa Benefício (PIS/COFINS)		Investimentos: 0-doméstico 1-Importado	II ou IPI Benefício	II taxa benefício*	IPI taxa benefício
											1=REIDI, ou 2=REPORTO	1=REIDI, ou 2=REPORTO	REPORTO Total Taxa Benefício	REPORTO Taxa Benefício (PIS/COFINS)						
NC1 1. Dragagem e Aterramento [fs.1]	0	S/L	25	0	Ano 1	0	0	Ano 3	18	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NC2 2. Estrutura Marítima [fs.1]	13.738	S/L	25	0	Ano 1	15.138	763	Ano 3	18	(0)	2	1.400	1	1.400	1.400	1.400	0	0	0	0
NC3 3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	6.194	S/L	25	0	Ano 1	6.825	344	Ano 3	18	(0)	2	631	1	631	631	631	0	0	0	0
NC4 4. Edificações [fs.1]	60.559	S/L	25	0	Ano 1	66.732	3.364	Ano 3	18	(0)	2	6.173	1	6.173	6.173	6.173	0	0	0	0
NC5 5. Principais Equipamentos - Local [fs.1]	20.871	S/L	10	0	Ano 1	22.998	2.087	Ano 3	10	-	2	2.127	2	2.127	2.127	2.127	0	0	0	0
NC17 17. Edificações [fs.2]	16.620	S/L	25	0	Ano 7	16.620	1.385	Ano 9	12	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
NC18 18. Principais Equipamentos - Local [fs.2]	429	S/L	10	0	Ano 7	429	43	Ano 9	10	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Total	118.411					128.743	7.987					10.332		10.332	10.332	10.332	0	0	0	0

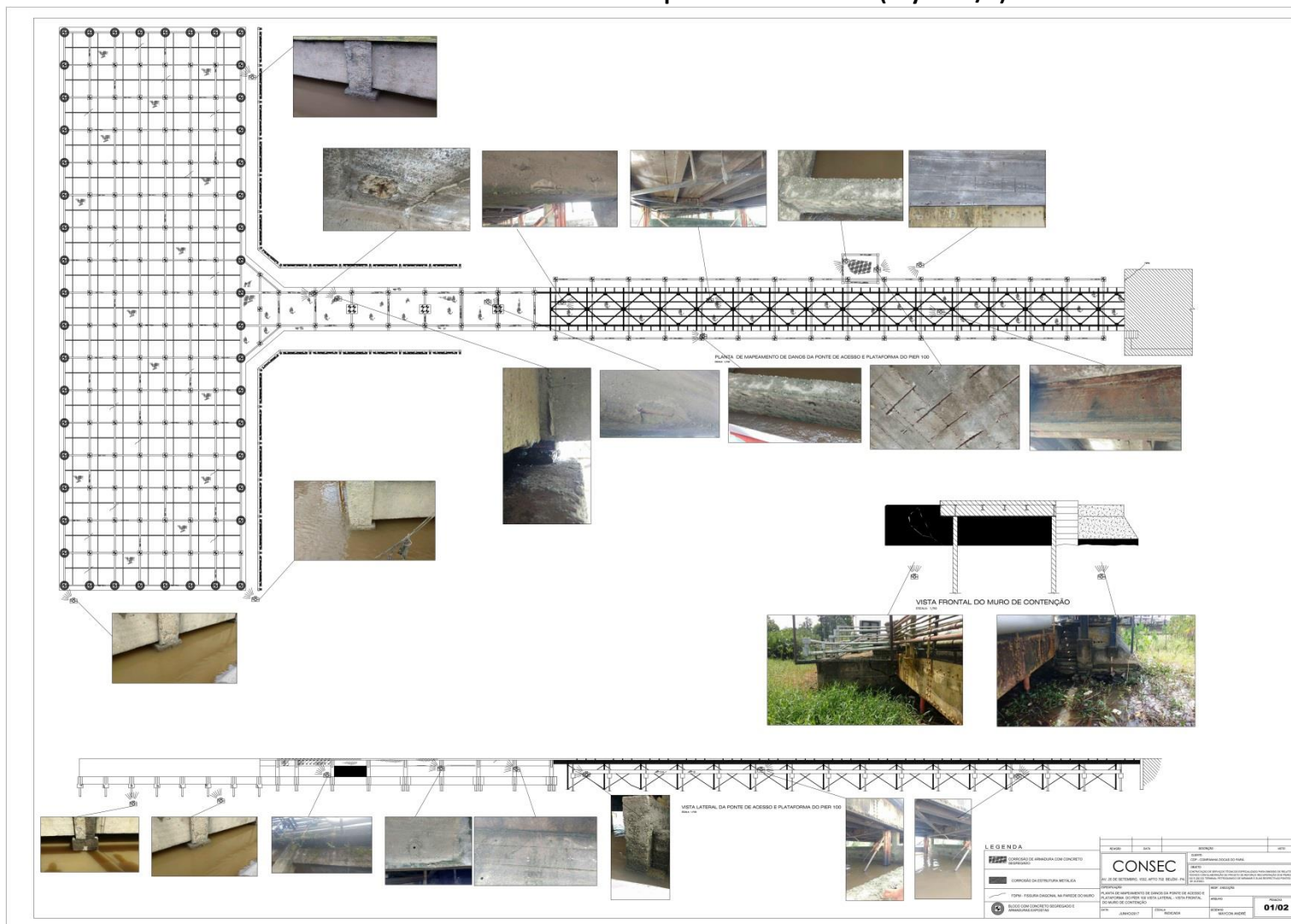
Seção C – Engenharia

Anexo C-3 – Subsídio para Construção dos Dolphins do Píer 1 (desenho de 22/03/2006)



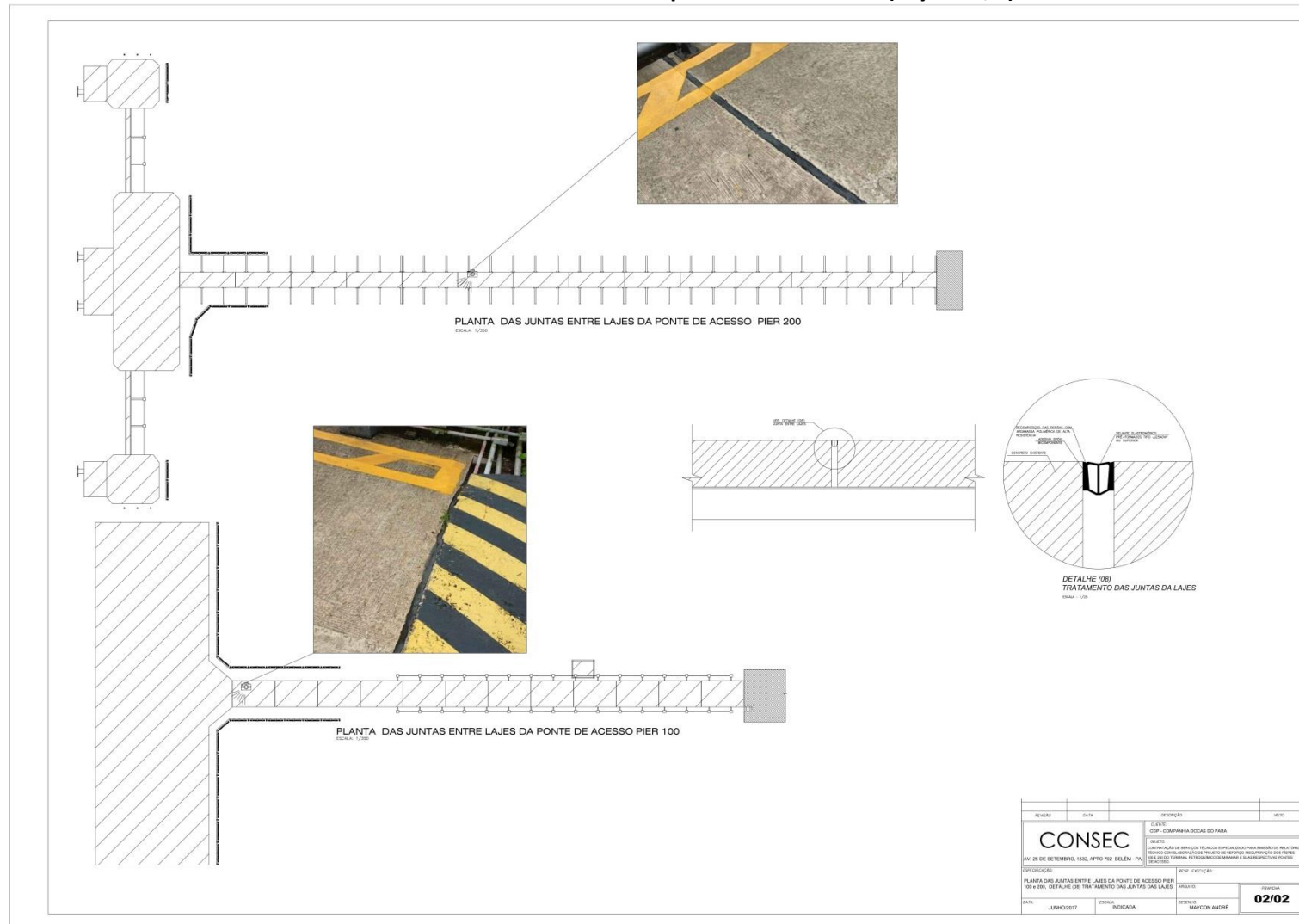
Seção C – Engenharia

Anexo C-4 – Subsídio Píer 100: Mapeamento de Danos (Layout 1/2)



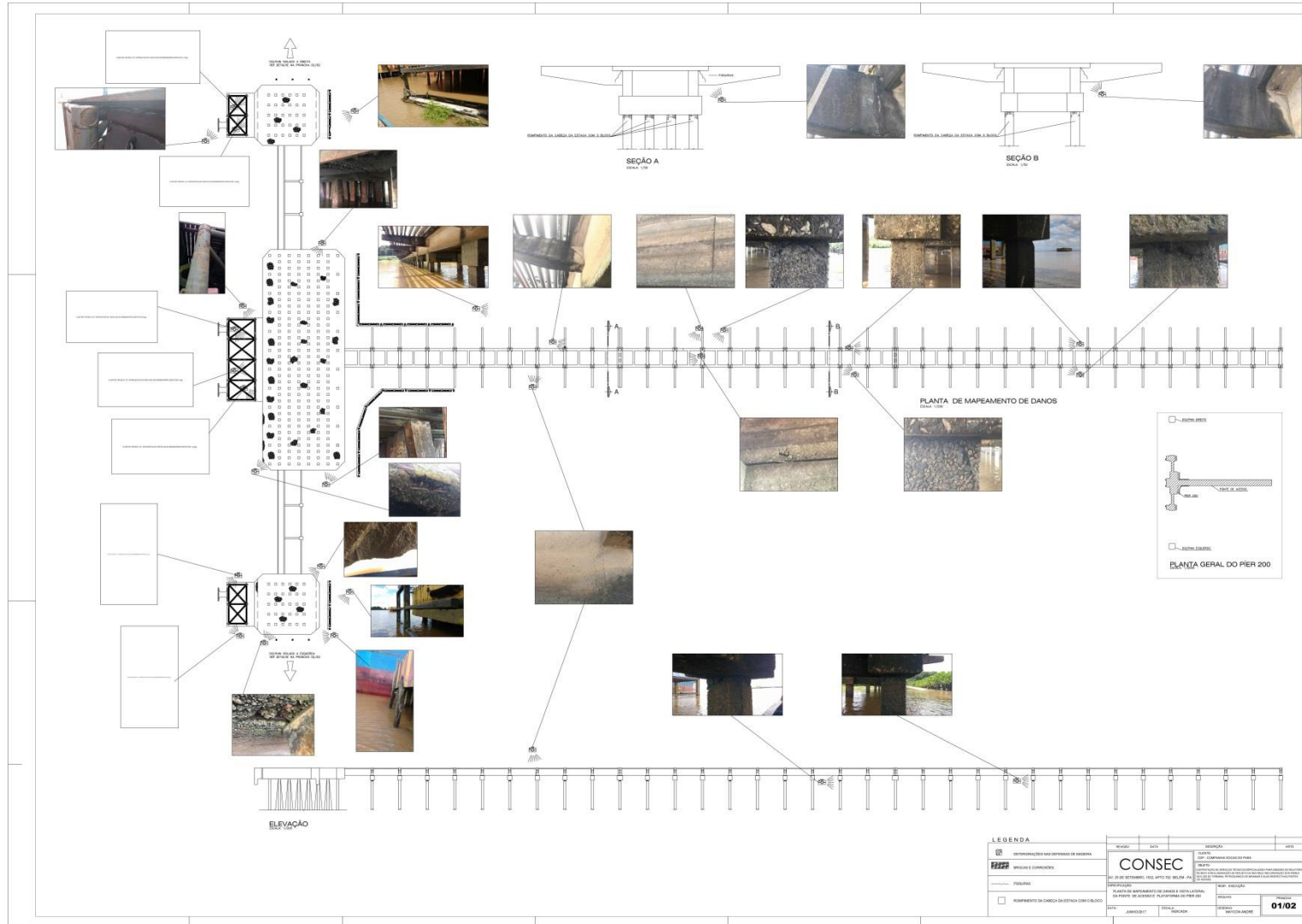
Seção C – Engenharia

Anexo C-4 – Subsídio Píer 100: Mapeamento de Danos (Layout 2/2)



Seção C – Engenharia

Anexo C-4 – Subsídio Píer 200: Mapeamento de Danos (Layout 1/2)



Seção C – Engenharia

Anexo C-4 – Subsídio Píer 200: Mapeamento de Danos (Layout 2/2)

