

## Seção B – Engenharia

### 1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia sobre a área de arrendamento **IMB05**, localizada no Porto de Imbituba-SC, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de granel líquido, especialmente soda cáustica.

### 2. Descrição da Estrutura Operacional Atual e Futura

A área de arrendamento **IMB05** foi estudada para ser utilizada prioritariamente na armazenagem e movimentação de granel líquido, especialmente soda cáustica, seguindo um fluxo operacional de desembarque (recepção aquaviária do produto), pelo tipo de navegação predominantemente de cabotagem, armazenamento nos tanques disponíveis no terminal, e distribuição por expedição terrestre para o mercado interno.

O berço 1 tem sido o responsável nos últimos anos pela quase totalidade da movimentação de soda cáustica, sendo o único que contém tubulação interligando o berço ao terminal. Após o desembarque aquaviário, o produto é transportado por dutos até os tanques do terminal. E, após o armazenamento, inicia-se a operação de carregamento dos caminhões para expedição terrestre, por meio das plataformas de carregamento.

Há uma diferença na forma do fluxo operacional dependendo do operador portuário. Os fluxos possíveis são apresentados na imagem abaixo.



Figura 1: Fluxograma das operações da soda cáustica  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

Observa-se que existe a possibilidade de realizar a recepção da carga por plataforma móvel e caminhão, porém, para armazenagem fora do Porto Organizado. Por isso, nesse estudo será previsto apenas o fluxo operacional por meio de dutovia, até o **IMB05**.

A área total disponível para arrendamento do Terminal de Granéis Líquidos, segundo o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ do Porto de Imbituba, possui 14.524,80 m<sup>2</sup>, no entanto, foi alinhado com a SCPar a alteração da poligonal da área, ficando 7.455,00 m<sup>2</sup> para o **IMB05**, conforme descrito na Seção A – Apresentação.

O terminal possui estruturas e equipamentos de diversas épocas, a exemplo dos tanques 2 e 3 da década de 1970, o tanque 1 da década de 1980, e bacias, válvulas, bombas e tubulações construídos ou instalados

---

## Seção B – Engenharia

---

entre 2015 e 2018. O estado de conservação de cada item está detalhado no Termo de Vistoria do terminal, em anexo ao presente estudo.

Em função do estado de conservação bastante depreciado de alguns bens, principalmente para os tanques 2 e 3, atualmente desativados, o terminal deverá passar por uma série de manutenções, reparos, trocas e reformas, para que possa ter capacidade suficiente para atender à demanda crescente por soda cáustica nas indústrias de celulose e químicas da região.

Todos os equipamentos e edificações presentes na área serão herdados pelo arrendatário em suas atuais condições, sendo este o responsável pela revisão, manutenção, revitalização e modernização para o seu correto funcionamento.

Nos itens abaixo serão detalhados os elementos de infraestrutura, superestrutura e principais equipamentos, existentes e a serem implantados. Porém, registra-se que tal detalhamento possui caráter orientativo, cabendo à futura arrendatária a realização dos estudos necessários, bem como o projeto executivo da implementação do empreendimento, atendendo aos requisitos de capacidade, a serem descritos no item 4.

Para facilitar sua caracterização, as áreas foram segmentadas em:

- Armazenagem;
- Tubulações;
- Sistema de bombeamento e casa de bombas;
- Plataforma de carregamento;
- Acoplamento à rede; e
- Escritório de apoio.

### **2.1. Armazenagem**

O Terminal de Granel Líquido - TGL apresenta um único tanque de armazenagem funcional (Tanque 01), localizado em uma área de 2.280,24 m<sup>2</sup> denominada bacia 1, a qual apresenta a função de contenção do fluido de armazenagem em eventualidade de vazamento. A capacidade estática deste tanque é de 4.826 m<sup>3</sup>.

Na bacia 2 encontram-se os Tanques 02 e 03, de capacidade estática de 2.153 m<sup>3</sup> e 1.605 m<sup>3</sup>, respectivamente, atualmente desativados devido à integridade estrutural de ambos estar comprometida.

As duas bacias do TGL possuem revestimento em resina epóxi éster-vinílica, de forma a impedir vazamentos ou infiltrações, e válvulas nas bases dos muros para drenagem de água pluvial.

## Seção B – Engenharia

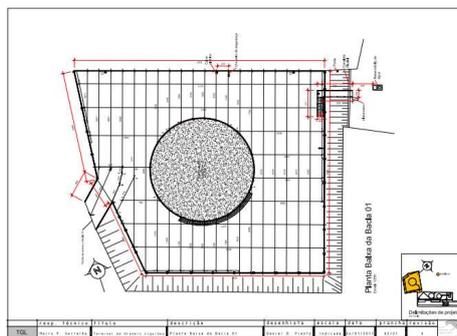


Figura 2: Bacia 1 e Tanque 01  
Fonte: EVTEA NCA - 2020

O Tanque 01, registro 614-4705-001, apresenta as seguintes características:

- Produto de armazenagem: hidróxido de sódio em solução aquosa a 50%.
- Ano de instalação: 1986.
- Capacidade total: 4.826 m<sup>3</sup>.
- Tipo: aço/vertical.
- Diâmetro: 21,336 m.
- Altura: 13,5 m.
- Aferição de nível: manualmente, por régua.
- Captação em baixo nível: sistema de “pescador”.



Figura 3: Acesso de escada à bacia 1  
Fonte: EVTEA NCA – 2020



Figura 4: Rampa de acesso à bacia 1  
Fonte: EVTEA NCA - 2020

## Seção B – Engenharia

No primeiro ano contratual, previsto para 2022, o terminal deverá possuir disponível apenas o Tanque 01 em condição operacional.

Enquanto o terminal opera apenas com o Tanque 01, nos dois primeiros anos (fase 1 do empreendimento), a arrendatária deverá demolir os Tanques 02 e 03 e construir dois novos tanques, mais modernos e de maior capacidade.

Além da substituição dos dois tanques, na fase 1 do empreendimento, deverá ser previsto espaço para tanques futuros, os quais poderão vir a ser construídos, caso seja de interesse da arrendatária, em atendimento à demanda do mercado.

Durante a fase 1, o terminal ficará com uma capacidade estática total de 4.826 m<sup>3</sup> (7.432 t, considerando densidade do produto a 1,54 t/m<sup>3</sup>), e uma capacidade dinâmica de 89.184 t/ano (considerando giro de 12).

A partir da fase 2 do empreendimento, prevista para iniciar em 2024, o terminal deverá contar, portanto, com 3 tanques de armazenamento operacionais. A estrutura disponível na fase 2 será:

- Tanque 01 – 4.826 m<sup>3</sup>;
- Tanque 04 – 2.875 m<sup>3</sup> (substitui o Tanque 02 de 2.153 m<sup>3</sup>); e
- Tanque 05 – 2.022 m<sup>3</sup> (substitui o Tanque 03 de 1.605 m<sup>3</sup>).

Desse modo, o terminal ficará com uma capacidade estática total de 9.723 m<sup>3</sup> (14.973 t), e uma capacidade dinâmica de 179.676 t/ano.

Além disso, estima-se que a capacidade estática dos Tanques 06 e 07, futuros, será de 1.751 m<sup>3</sup> cada um.

Para o projeto dos tanques, conforme estudo preliminar, está sendo proposto o dimensionamento dos mesmos conforme norma API-650, com teto em domo autoportante, em aço carbono ASTM A-36.

A seguir são apresentadas as características gerais dos dois tanques a serem construídos.

Tanque	Capacidade nominal (m <sup>3</sup> )	Capacidade operacional (m <sup>3</sup> )	Diâmetro	Altura	Densidade
04	2.875	2.781	15,5	15,24	1,54
05	2.022	1.956	13	15,24	1,54

Tabela 1: Características dos tanques a serem construídos  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

Bocais	Local	Diâmetro	Quantidade	Diâmetro	Quantidade
		Tanque 04		Tanque 05	
Entrada de produto	Costado	8"	1	8"	1
Saída baixa	Costado	3"	1	3"	1
Saída de produto	Costado	4"	1	4"	1
Dreno do produto	Costado	3"	1	3"	1
Dreno	Costado	1"	2	1"	2

## Seção B – Engenharia

Boca de visita	Cost./Teto	24"	4	24"	4
Bocal de medição	Teto	6"	1	6"	1
Bocal de respiro	Teto	8"	1	8"	1
Bocal de Livre	Teto	4"	1	4"	1

Tabela 2: Bocais dos tanques a serem construídos  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

As bases dos tanques serão com vigas externas de concreto com altura 0,90 m e largura de 0,40 m com laje de 0,15 m. A base será com estacas de  $\varnothing$  30 cm a 50 cm com profundidade a definir.

### 2.2. Tubulações

Todas as tubulações do TGL são fabricadas em aço-carbono, *schedule* 80, e interligam as bacias, plataforma de carregamento, berço 1 e casa de bombas.

O TGL não possui sistema de *pigging* (limpeza interna), por isso, para a limpeza da rede e desincrustação da tubulação, é necessária a parada, drenagem, inserção de pressurizadores a água nos acessos existentes, coleta dos resíduos e descarte destes.

A tubulação que conecta o Tanque 01 à casa de bombas percorre as áreas da Bacia 1 e Bacia 2, até chegar à bacia da Casa de Bombas. Possui o diâmetro de 8", com extensão de aproximadamente 128 m. Apresenta ramificação de 4" e 37 m de comprimento, conectada ao pátio de carregamento, com a função de retorno de fluido ao sistema. A tubulação das bacias possui as válvulas com características indicadas pela tabela a seguir.

Quantidade	Tipo	Material	Diâmetro
2	Esfera	Aço carbono	8"
1	Esfera	Aço carbono	4"
2	Esfera	Aço carbono	2"
2	Gaveta	Aço carbono	8"

Tabela 3: Características das válvulas do trecho das bacias  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

A tubulação da plataforma de carregamento apresenta o trecho entre a casa de bombas e a Bacia 2 constituído de tubulação de 8", perpassando sobre o muro da Bacia 2 e conectando-se à tubulação de 6", a qual segue até a base da plataforma de carregamento, conforme pode ser visualizado na figura a seguir. Esta bifurca-se em tubulação de 3", percorrendo a base da plataforma de carregamento, extremando em ponto de carregamento. A tubulação da plataforma de carregamento possui válvulas com as características indicadas na tabela a seguir.

Quantidade	Tipo	Material	Diâmetro
1	Esfera	Aço carbono	1"
2	Esfera	Aço carbono	3"
1	Macho	Aço carbono	6"

Tabela 4: Características das válvulas do trecho da plataforma de carregamento  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

## Seção B – Engenharia



Figura 5: Tubulação da casa de bombas até a bacia 2  
Fonte: EVTEA NCA - 2020

A tubulação do berço 1 possui aproximadamente 412 m de comprimento e diâmetro de 8". Estende-se do extremo do berço 1, costeando o TGL até a casa de bombas. Na tubulação passante sob o berço 1 encontram-se bocas distintas de conectividade para mangote, as quais fazem conexão à embarcação tanque. Nas figuras a seguir pode-se visualizar esse traçado. A tubulação do berço 1 possui válvulas com as características indicadas na tabela a seguir.

Quantidade	Tipo	Material	Diâmetro
3	Esfera	Aço carbono	8"
4	Flange cego	Aço carbono	8"

Tabela 5: Características das válvulas e acessórios do berço 1  
Fonte: EVTEA NCA – 2020



Figura 5: Traçado de linha que sai do extremo do Cais 1 até a casa de bombas  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

## Seção B – Engenharia



Figura 6: Tubulação de 8" costeando o TGL  
Fonte: EVTEA NCA - 2020

A tubulação localizada na casa de bombas, com curtos trechos de 1", 4" e 8", faz a conectividade entre as tubulações da plataforma de carregamento, berço 1 e tubulação das bacias através de válvulas, permitindo o controle de passagem e direcionamento do fluido. A tubulação da casa de bombas possui válvulas com as características indicadas na tabela a seguir.

Quantidade	Tipo	Material	Diâmetro
2	Esfera	Aço carbono	4"
4	Esfera	Aço carbono	1"
2	Macho	Aço carbono	6"
2	Retenção	Aço carbono	4"
3	Gaveta	Aço carbono	8"
1	Emergência	Aço carbono	4"/6"

Tabela 6: Características das válvulas dos trechos da casa de bombas  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

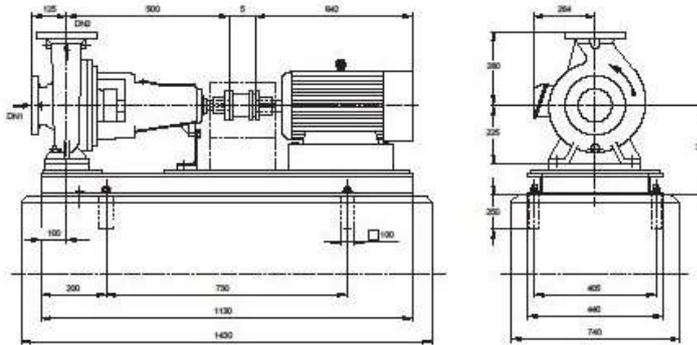
Além da tubulação existente, está prevista uma interligação entre o berço 2 e o terminal, para permitir descarregamento direto também por este berço. A linha deverá possuir 8", equivalente ao instalado hoje no berço 1, com 700 m, para descarga de navios, considerando tubos de aço inox 304 – SCH 10.

Está previsto, ainda, o fornecimento de linhas de 6", totalizando 180 m para interligação entre os tanques e a plataforma de carregamento, considerando tubos de aço inox 304 – SCH 10.

### 2.3. Sistema de Bombeamento e Casa de Bombas

O hidróxido de sódio (soda cáustica) é bombeado a uma vazão média de 65 m<sup>3</sup>/h, por duas bombas de sucção e recalque, tipo back pull-out, de 25 CV de potência cada, em backup mútuo, localizadas na casa de bombas, que por sua vez está alocada na Bacia de Bombas e tem seu acionamento na plataforma de carregamento. As demais motobombas existentes no local, de 1 CV e ½ CV, são usadas respectivamente para bombeamento da água de lavagem do selo das motobombas de 25 CV, e para drenagem das canaletas da casa de bombas. Na figura a seguir é possível ver a configuração das motobombas de 25 CV. A casa de bombas, bem como o acesso às suas instalações, é indicada nas figuras seguintes.

## Seção B – Engenharia



Desenho não está em escala

Dimensões em mm

### Motor

Fabricante do motor	WEG
Tamanho do motor	180L
Potência do motor	18,50 kW
Número de pólos	4
Velocidade da rotação	1770 rpm
Posição da caixa de terminais	270° (esquerdo)
	Visto de frente para o bocal de sucção

### Conexões

Tamanho nominal da sucção	NPS 5 / ASME B 16.5
DN1	
Diâmetro nominal do flange de recalque DN2	NPS 3 / ASME B 16.5
Pressão nominal de sucção	CL 150
Pressão nominal de recalque	CL 150
Tipo de superfície	Face com ressalto (RF)

### Base

Projeto	Aço soldado
Tamanho	BS-0088-05C
Material	
Dreno da Base (8B)	Rp1, Bandeja de gotejamento
Chumbadores	M20x250 (Fora do escopo de fornecimento)

### Acoplamento

Fabricante do acoplamento	VULKAN
Tipo de acoplamento	FLEXOMAX GE
Tamanho do acoplamento	Ø7
Espaçador	0,0 mm

### Peso Líquido

Bomba	118 kg
Base	70 kg
Acoplamento	4 kg
Proteção do acoplamento	4 kg
Motor	135 kg
Total	329 kg

Figura 7: Características das motobombas de 25 CV  
Fonte: EVTEA NCA – 2020



Figura 8: Interior da casa de bombas  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

---

## Seção B – Engenharia

---

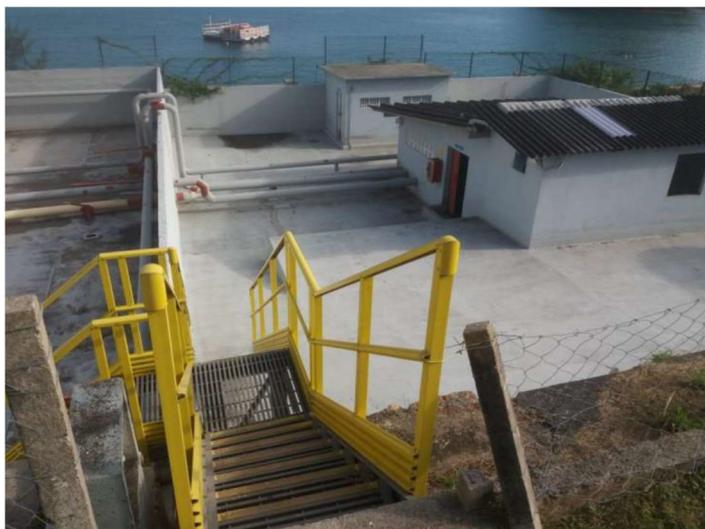


Figura 9: Acesso à casa de bombas  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

### **2.4. Plataforma de Carregamento**

A plataforma de carregamento, representada pela figura a seguir, possui um ponto de captação de amostra de fluido na região inferior e dois pontos de carregamento no topo, com tubulação telescópica fabricada em aço inoxidável. Os pontos de carregamento operam alternadamente, existindo plataforma basculante em cada lateral e linha de vida para conexão de sistema trava quedas. A base e o topo da plataforma são equipados com sistema de chuveiro lava-olhos.



Figura 10: Plataforma de carregamento  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

Nesse estudo sugere-se que o equipamento seja trocado, em função da grande quantidade de intervenções necessárias para deixá-lo em bom estado de conservação.

## Seção B – Engenharia

A nova plataforma de carregamento prevista terá 2 (dois) braços laterais e telhado, e será composta por:

- Telhado estrutura;
- Tubulação em aço carbono;
- 01 escada de acesso;
- 02 escadas pantográficas;
- 02 braços de carregamento top lateral;
- 02 medidores mássicos;
- 02 válvulas de controle;
- 02 válvulas de bloqueio;
- 02 *presets* SMP;
- 02 botoeiras de emergência;
- 02 monitores de aterramento;
- 02 sensores de temperatura tipo PT100; e
- 02 conjuntos de tomada para master *metter*.

A figura a seguir ilustra o projeto da plataforma de carregamento.

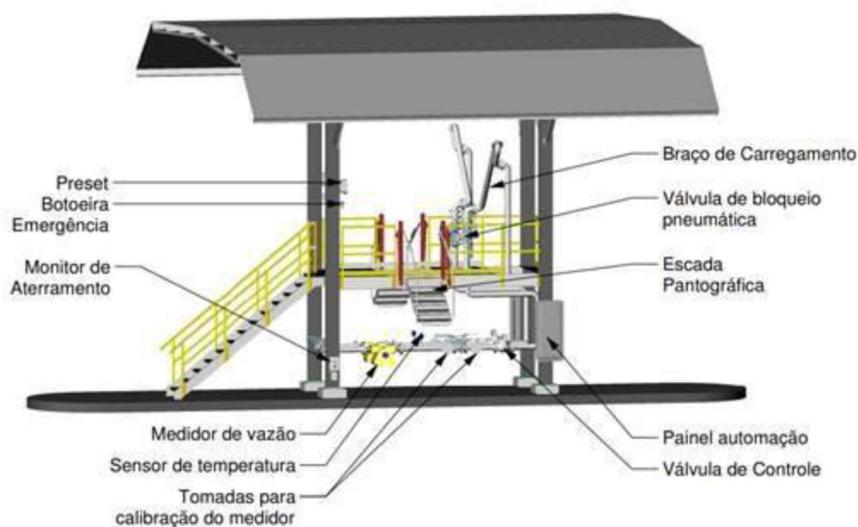


Figura 11: Plataforma de carregamento  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

Deve ser previsto, ainda, implantação de sistema elétrico para alimentação das bombas da plataforma de carregamento.

### 2.5. Acoplamento à Rede

---

## Seção B – Engenharia

---

A conexão de embarcações à tubulação existente no berço 1 é realizada através de mangote de 8” e uma curva de 8”, fornecidos pelo operador. Uma vez conectada à rede, o fluido é bombeado pelo sistema de bombas da embarcação e segue o trajeto até a casa de bombas. Desta, pode seguir a duas operações:

- Carregamento do Tanque 01.
- Carregamento do Tanque 01 e carregamento simultâneo na plataforma de carregamento com bombeamento exclusivo pela embarcação.

Demonstra-se pelas figuras a seguir a localização de um dos quatro acessos que o berço 1 possui para acoplamento da tubulação.

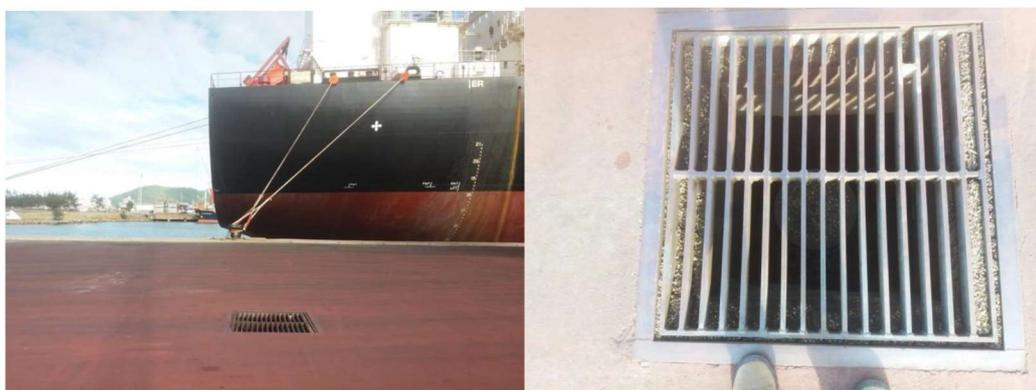


Figura 12: Acesso da tubulação em frente ao cabeço 3 do berço 1  
Fonte: EVTEA NCA – 2020



Figura 13: Ponto de acesso com válvula para acoplamento  
Fonte: EVTEA NCA – 2020



Figura 14: Trecho de tubulação sob o berço 1  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

## Seção B – Engenharia

Durante a fase de investimentos do empreendimento, nos dois primeiros anos contratuais, a arrendatária deverá implementar a conexão direta do terminal com o berço 2, aumentando, assim, a disponibilidade de cais para receber a soda cáustica.

Adicionalmente, com a demolição dos Tanques 02 e 03, e a construção dos Tanques 04 e 05, haverá maior disponibilidade de armazenagem da carga, o que permitirá maior eficiência operacional do terminal e, conseqüentemente, maior eficiência na movimentação portuária.

Importante observar que o Porto de Imbituba vem operando nos últimos anos com taxa de ocupação dos berços no seu limite, principalmente para os berços 1 e 3, conforme pode-se observar na tabela 02 da seção A – Apresentação.

A taxa de ocupação do berço é a relação entre o tempo que o berço foi ocupado e o tempo disponível do berço neste período, em porcentagem (%). O índice de ocupação tem como utilidade verificar o nível de utilização das instalações do terminal ou de um conjunto de berços. Ele representa a relação, em porcentagem, entre o tempo em que os navios permanecem atracados e o tempo disponível dos berços ou terminal durante o ano.

Vários fatores influenciam na taxa de ocupação, sendo os mais determinantes a produtividade média e o tamanho dos navios. Recomenda-se a adoção de taxa de ocupação do berço de até 65% do tempo, segundo referência internacional PIANC.

Desse modo, com os novos investimentos no **IMB05**, estima-se que a taxa de ocupação dos berços seja equilibrada, dando maior utilização para o berço 2, e desafogando o berço 1.

### 2.6. Escritório de Apoio

O Terminal possui uma edificação de apoio construída em alvenaria. A edificação possui área construída de 78,79 m<sup>2</sup> em apenas um pavimento e distribuída da seguinte forma: uma sala para os motoristas, uma copa/refeitório, uma sala para escritório, três banheiros e uma garagem. As figuras a seguir representam o prédio e distribuição discriminada.

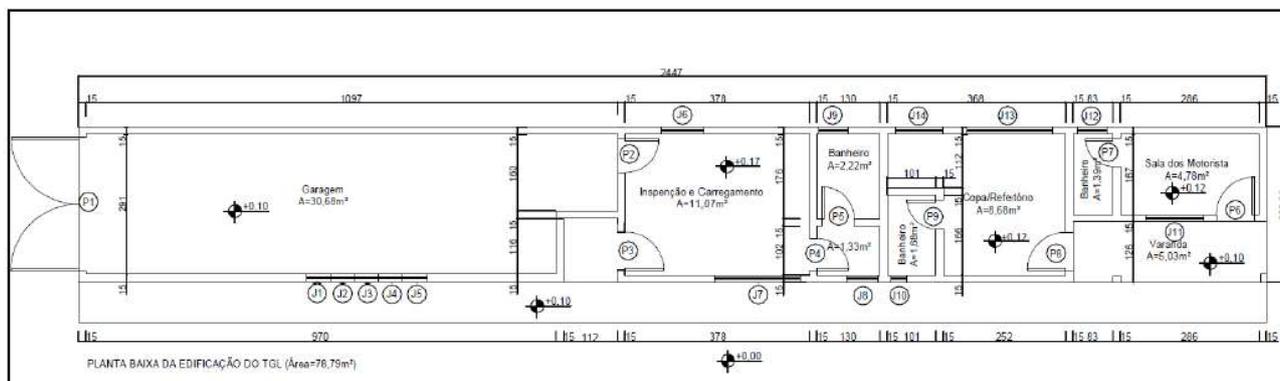


Figura 15: Planta baixa da edificação de apoio do terminal

## Seção B – Engenharia

Fonte: EVTEA NCA – 2020



Figura 16: Edificação de apoio  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

As características gerais da edificação de apoio ao TGL são trazidas pela tabela a seguir, enquanto a tabela após essa descreve a situação dos ambientes que a compõem, bem como os sistemas de infraestrutura e estrutura civil.

<b>Descrição</b>	Edificação térrea em alvenaria
<b>Destinação</b>	Escritório de apoio ao carregamento do Terminal de Granel Líquido
<b>Área Edificada</b>	78,79 m <sup>2</sup>
<b>Estrutura</b>	Concreto armado
<b>Paredes</b>	Alvenaria de tijolos
<b>Piso</b>	Pavimento de concreto e cerâmico
<b>Aberturas</b>	Portas de madeira. Janelas com perfil de alumínio com vidro incolor
<b>Coberturas</b>	Telha cerâmica francesa
<b>Dimensões</b>	Em planta: 24,47 x 3,23 m. Pé direito: 2,70 m

Tabela 8: Características gerais da edificação de apoio ao TGL  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

<b>Sala dos motoristas</b>	Possui 1 (um) filtro com abastecimento de água através da caixa de água.
<b>Copa</b>	Possui 1 (uma) bancada em granito.
<b>Banheiro (motoristas)</b>	Possui 1 (uma) pia cerâmica para lavatório tipo coluna com torneira de mesa cromada e 1 (um) vaso sanitário com caixa de descarga suspensa. Todos os elementos são abastecidos pela caixa de água e o esgoto destinado à fossa séptica.
<b>Banheiro (escritório)</b>	Possui 1 (uma) pia cerâmica para lavatório tipo coluna com torneira de mesa cromada e 1 (um) vaso sanitário com caixa de descarga suspensa. Todos os elementos são abastecidos pela caixa de água e o esgoto destinado à fossa séptica.

## Seção B – Engenharia

<b>Banheiro (copa)</b>	Possui 1 (uma) pia cerâmica para lavatório tipo coluna com torneira de mesa cromada e 1 (um) mictório cerâmico com acionamento manual. Todos os elementos são abastecidos pela caixa de água e o esgoto destinado à fossa séptica.
<b>Cobertura</b>	Estrutura em madeira e telha cerâmica tipo francesa.
<b>Técnica construtiva</b>	A edificação foi construída em concreto armado e as vedações em alvenaria de tijolo cerâmico.
<b>Pisos</b>	Contrapiso armado revestido com piso cerâmico.
<b>Forros</b>	Forro em PVC na cor branca.
<b>Esquadrias</b>	Possui 11 (onze) janelas do tipo maxim-ar com perfil em alumínio natural com vidro incolor, 3 (três) janelas de correr com perfil em alumínio natural com vidro incolor, 8 (oito) portas e 1 (um) portão de madeira pintados na cor branca.
<b>Revestimento</b>	As paredes da garagem e do escritório são pintadas na cor creme em toda a sua altura; as paredes do banheiro do escritório, da copa e do banheiro da copa são revestidas com azulejo branco até 1,5 m de altura a partir do chão e pintadas na cor creme no restante; as paredes do refeitório são revestidas com azulejo até 1,0 m de altura a partir do chão e pintadas na cor creme no restante; as paredes da sala e banheiro dos motorista e da fachada externa são pintadas na cor cinza escuro até 1,0 m de altura a partir do chão e na cor verde no restante.
<b>Abastecimento de água</b>	O abastecimento é do tipo indireto.
<b>Tratamento de esgoto</b>	Sistema individual com fossa e sumidouro.
<b>Área externa</b>	Calçada em concreto para a circulação de pessoas ao redor da edificação, lajota sextavada na área de estacionamento e pavimentação com piso intertravado e em concreto na área de tráfego de veículos em carregamento.

Tabela 9: Memorial descritivo da edificação de apoio ao TGL  
Fonte: EVTEA NCA – 2020

Nesse estudo está sendo previsto a demolição desta estrutura e a construção de uma edificação única que atenderá ao escritório, banheiro feminino e masculino, com área total de 50m<sup>2</sup>.

### 3. Capacidade de Movimentação e Armazenagem

#### 3.1. Capacidade de recepção aquaviária

A soda cáustica tem sido movimentada apenas no sentido de desembarque no Porto de Imbituba. Os indicadores operacionais da carga, segundo dados do Plano Mestre do Porto de Imbituba, podem ser visualizados nas tabelas a seguir.

Indicador	Valor
Lote médio (t/embarcação)	4.584
Lote máximo (t/embarcação)	7.004
Produtividade média (t/h de operação)	274
Tempo médio de operação (h)	17,3
Tempo inoperante médio (h)	5,0
Tempo médio de atracação (h)	22,3

Tabela 10: Indicadores operacionais do desembarque de soda cáustica por navegação de cabotagem nos berços 1 e 2 (2016)

## Seção B – Engenharia

Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Imbituba (2018)

Indicador	Valor
Lote médio (t/embarcação)	7.018
Lote máximo (t/embarcação)	8.003
Produtividade média (t/h de operação)	191
Tempo médio de operação (h)	36,5
Tempo inoperante médio (h)	5,2
Tempo médio de atracação (h)	41,7

Tabela 11: Indicadores operacionais do desembarque de soda cáustica por navegação de longo curso nos berços 1 e 2 (2016)

Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Imbituba (2018)

Indicador	Valor
Lote médio (t/embarcação)	6.030
Lote máximo (t/embarcação)	6.030
Produtividade média (t/h de operação)	205
Tempo médio de operação (h)	29,4
Tempo inoperante médio (h)	5,6
Tempo médio de atracação (h)	35,0

Tabela 12: Indicadores operacionais do desembarque de soda cáustica por navegação de cabotagem no Berço 3 (2016)

Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Imbituba (2018)

Com base no histórico de movimentação portuária, e nas premissas de projeto de utilização apenas do berço 1 e 2 para a movimentação da carga destinada ao **IMB05**, e da utilização da navegação de cabotagem, será considerado nesse estudo a capacidade de recepção aquaviária equivalente a 274 t/h por berço.

### 3.2. Capacidade de armazenagem

O terminal deve ser projetado para atender a demanda por soda cáustica da região de influência do Porto de Imbituba, considerando, ainda, que sua capacidade seja compatível com o perfil de embarcações que serão recebidas.

Durante a fase 1, está previsto que o terminal possua apenas o Tanque 01 operacional, e por isso terá uma capacidade estática total de 4.826 m<sup>3</sup> (7.432 t, considerando densidade do produto a 1,54 t/m<sup>3</sup>), e uma capacidade dinâmica de 89.184 t/ano (considerando giro de 12).

A partir da fase 2 do empreendimento, no terceiro ano contratual, o terminal deverá contar com 3 tanques de armazenamento operacionais, totalizando uma capacidade estática de 9.723 m<sup>3</sup> (14.973 t), e uma capacidade dinâmica de 179.676 t/ano.

### 3.3. Capacidade de expedição rodoviária

O fluxo logístico terrestre previsto para o terminal é predominantemente de expedição rodoviária, a qual deve utilizar uma plataforma de carregamento com duas posições de operação.

## Seção B – Engenharia

O terminal receberá carretas com capacidade de 40 toneladas. Estima-se que o tempo total de recepção e carregamento leva aproximadamente 21 min, considerando uma vazão de 216 t/h por ponto.

Com isso, a capacidade de carregamento rodoviário do terminal é em média 1800 t por dia (45 caminhões por dia), trabalhando 8 horas por dia, 5 dias por semana, alcançando a capacidade de 270.000 t/ano (250 dias úteis no ano, com 60% de taxa de ocupação).

### 4. Capacidade Dinâmica Futura do Terminal

Após analisar as capacidades individuais de cada sistema do processo operacional do empreendimento, parte-se para a estimativa da capacidade dinâmica do Terminal, que regra geral é definida pela menor das capacidades: a de movimentação no cais (sistema de desembarque), a de armazenagem da carga, ou a de expedição rodoviária.

Com o intuito de estimar a capacidade dinâmica, faz-se necessário definir o giro de estoque do terminal. E para se chegar ao valor do giro, utiliza-se a metodologia criada pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ para elaboração de estudos de viabilidade simplificados. Em sua metodologia, foram considerados os três cenários abaixo para definição do giro do terminal:

- Giro anual de 12 (tempo médio de 30 dias de armazenagem) = baixa eficiência;
- Giro anual de 18 (tempo médio de 20 dias de armazenagem) = média eficiência; e
- Giro anual de 24 (tempo médio de 15 dias de armazenagem) = alta eficiência.

Considerando que o terminal **IMB05** é de pequeno porte, caracteriza-se como *brownfield*, passará por reformas para adequar sua capacidade dinâmica para atender ao mercado, e que sua capacidade estática atende à consignação média prevista para o terminal, entende-se como razoável o seu enquadramento como um terminal de baixa eficiência.

Desse modo, será previsto um giro de 12 para o terminal **IMB05**.

Passando-se agora à memória de cálculo para estimar a capacidade dinâmica do terminal, percebe-se que a capacidade de armazenagem é o sistema mais restritivo. A tabela a seguir mostra a capacidade dinâmica total do empreendimento estabelecida em **89.184 t** nos dois primeiros anos contratuais, e **179.681 t** nos demais anos.

Cálculo da capacidade dinâmica			
Arrendamento		IMB05	
	Unidade	Fase 1 (2022 a 2023)	Fase 2 (2024 a 2031)
Sistema de Desembarque		Pier Marítimo	
Número de berços	#	1	2
Ocupação máxima do berço	%	65%	65%
Porcentual do tempo de berço alocado	%	7,4%	7,4%
Taxa efetiva de desembarque	t/h	274	274
<b>Capacidade anual de desembarque</b>	<b>t</b>	<b>115.452</b>	<b>230.903</b>

## Seção B – Engenharia

Capacidade de armazenagem			
Capacidade estática volumétrica	m <sup>3</sup>	4.826	9.723
Densidade média	t/m <sup>3</sup>	1,54	1,54
Capacidade estática em tonelada	t	7.432	14.973
Giro de estoque		12	12
<b>Capacidade de armazenagem anual</b>	<b>t</b>	<b>89.184</b>	<b>179.681</b>

Sistema de Expedição Rodoviária			
Recepção rodoviária por caminhões			
Número de estações de carregamento	unid.	1	1
Pontos por estação em operação simultânea	unid.	2	2
Horas de operação por dia	h	8	8
Carga por caminhão (média)	t	40	40
Capacidade por ponto	t/h	216	216
Tempo de conexão e manobra	min	10	10
Tempo de operação por caminhão	min	11	11
Taxa de ocupação de segurança	%	60	60
<b>Capacidade de expedição rodoviária</b>	<b>kt</b>	<b>270</b>	<b>270</b>

<b>Capacidade dinâmica do terminal</b>	<b>t</b>	<b>89.184</b>	<b>179.681</b>
--	----------	---------------	----------------

Tabela 13: Capacidade do Empreendimento **IMB05** no Porto de Imbituba

Fonte: Elaboração própria a partir do EVTEA NCA – 2020

### 5. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário será responsável pela manutenção da infraestrutura, e pelas benfeitorias necessárias para operacionalizar o terminal, sendo que os investimentos realizados em áreas e instalações portuárias licitadas por meio de estudos em versão simplificada correrão por conta e risco dos interessados, sem direito a qualquer tipo de indenização ao término do contrato, nos termos do Art. 3º da Resolução nº 7.821-ANTAQ.

Porém, na hipótese de interesse público na aquisição de bens decorrentes de investimentos realizados em áreas e instalações portuárias licitadas por meio de estudos em versão simplificada, caberá ao vencedor da licitação a obrigação de indenizar o antigo titular pela parcela não amortizada dos investimentos realizados em bens afetos ao arrendamento.

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 que se fizerem necessárias.

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 quaisquer melhorias do terminal deverá obedecer a 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):

---

## Seção B – Engenharia

---

- 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;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
- PIANC.