
Seção C – Engenharia

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento **MAC10**, localizada no Porto de Maceió, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de granel líquido, especialmente ácido sulfúrico.

2. Descrição da Estrutura Operacional

A área de arrendamento **MAC10** será utilizada para exploração de empreendimentos voltados a granel líquido, realizando atividades de movimentação e armazenagem. Atualmente, a área está inexplorada. Dessa forma, a área é caracterizada como *greenfield*, não havendo bens disponíveis na área de arrendamento **MAC10** que possam ser utilizados pelo futuro arrendatário.

A área total do **MAC10** é de **7.932 m²**, com previsão de implantação de tancagem e conexão dutoviária até o Berço 7 do Porto de Maceió.

O futuro arrendatário deverá realizar investimentos em instalações e equipamentos necessários para operação, que incluem, no mínimo, tanques de armazenagem, dutos, sistemas de expedição rodoviária e praça de bombas para propiciar a implantação da 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.

O Anexo C-1 apresenta as plantas de ilustração conceitual e a delimitação da área.

2.1. Sistema de Recepção Aquaviária

A área de arrendamento **MAC10** será atendida pelo berço público 7 do Porto de Maceió, de uso compartilhado com os outros operadores de granel líquido. As operações de desembarque aquaviário serão realizadas neste berço, que possui 305 metros de comprimento e profundidade de 11 metros após dragagem.

Registra-se que a capacidade anual do berço 7 é de 1.545 t/ano, com uma taxa prevista de descarregamento de 294 t/h (prancha média geral), com disponibilidade de 365 dias/ano e 24 horas de operação por dia. A participação do terminal **MAC10** foi estimada em 4,11% em função das capacidades estáticas dos terminais de granel líquido do porto.

Ressalta-se que o berço 8 já encontra-se com 9 metros de profundidade, podendo ser usado também por navios de granel líquido de menor porte que frequentam o porto.

Seção C – Engenharia

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.

2.2. Sistema de Armazenagem

Caberá ao futuro arrendatário realizar obras de preparação e implantação para possibilitar a construção da tancagem de armazenagem e implantar os equipamentos e sistemas necessários à operação do Terminal.

Para dimensionar a tancagem, partiu-se da demanda projetada até 2045 no cenário tendencial (base), aplicando-se um adicional de 10% correspondente à segurança operacional, chegando-se à capacidade dinâmica necessária para atender a demanda prevista.

Para definir o giro de estoque do terminal que reflita as particularidades da região, consultou-se o histórico do Terminal Braskem, que opera cargas químicas similares. Ressalta-se que não há movimentação de químicos no Porto Organizado de Maceió a ser usada como parâmetro. A tabela a seguir apresenta o histórico de 2014 a 2018.

Ano	Movimentação (t)	Capacidade estática (t)	Giro
2018	871.092	112.710	7,73
2017	908.942	112.710	8,06
2016	854.721	112.710	7,58
2015	831.991	112.710	7,38
2014	952.113	112.710	8,45

Tabela 1 – Giro histórico no Terminal Braskem no Complexo Portuário de Maceió, período 2014 -2018

Fonte: Elaboração Própria, Anuário ANTAQ, Plano Mestre do Complexo Portuário de Maceió (2019)

A média observada nos últimos cinco anos é de 7,84. Aplicando uma taxa de 10% de aumento de eficiência em cima desse valor, chega-se a um giro de **9 (nove)** vezes por ano (arredondado), que será aplicado para o terminal **MAC10**.

Dessa forma, chega-se à capacidade estática necessária de **6.111 toneladas**. Tendo em vista que a densidade média tabelada para o ácido sulfúrico é de 1,84 t/m³, a capacidade estática necessária de armazenagem, em volume, é de **3.321,00 m³**.

A tabela a seguir sintetiza as informações apresentadas.

Seção C – Engenharia

DIMENSIONAMENTO DO COMPLEXO

Demanda 2045 - Cenário Base	50.000,00
> + 10 % segurança operacional	5.000,00
Capacidade Dinâmica necessária	55.000,00
Capacidade Existente ou Planejada	0,00
Déficit de Capacidade Dinâmica	55.000,00
Giro adotado	9,00
CAPACIDADE ESTÁTICA FUTURA NECESSÁRIA (t)	6.111,00
CAPACIDADE ESTÁTICA FUTURA NECESSÁRIA (m³)	3.321,00

Tabela 2 – Capacidade estática necessária para o Porto de Maceió, período 2023 -2045

Fonte: Elaboração Própria

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 **MAC10** deve ser suficiente para atender a demanda prevista no horizonte de 25 anos (2045).

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:

- 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.

A implementação da tancagem, a cargo do futuro arrendatário, está estimada para ocorrer nos dois primeiros anos de contrato. Prazo esse estimado considerando a parametrização de prazo para tancagem a ser implementada. A partir do terceiro ano de contrato, projeta-se a disponibilização da capacidade total do empreendimento.

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

Seção C – Engenharia

2.3. Sistema de expedição terrestre

Para fins de modelagem do arrendamento, projeta-se que as operações de carregamento de caminhões ocorrerão numa estação com dois pontos de carregamento.

Considerada a premissa de que a densidade média dos hidrocarbonetos carregados será de 1,84 tonelada/m³, a operação de carregamento de um caminhão de 32 toneladas posicionado na plataforma levará em torno de 30 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 40 minutos de ocupação da plataforma de carregamento.

No que se refere à expedição rodoviária de graneis líquidos, projeta-se a implantação de uma plataforma, 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.

A partir de 2023 estima-se o uso de 3 horas de operação em 5 dias por semana, o que possibilitará a capacidade de movimentar **70 mil toneladas anuais** no carregamento rodoviário.

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

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.

2.4. 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

Associados à tancagem que será implantada na área de arrendamento **MAC10**, prevê-se a implantação de novos dutos para o terminal.

Seção C – Engenharia

É importante salientar que há uma tubulação de melaço desativada de 12" de diâmetro, existente no berço a ser utilizado pelo novo terminal, que deverá ser removida pelo futuro arrendatário e no seu lugar construída a nova tubulação para descarga de navios de ácido sulfúrico de 719 metros de comprimento.

Prevê-se mais 10% dessa metragem para a tubulação interna do terminal, perfazendo um total de 791 metros de dutos para o terminal **MAC10**.

2.4.2. Sistema de Combate a Incêndio

O dimensionamento desse equipamento está associado à capacidade total de tancagem e à dimensão do terminal. Portanto, para fins de modelagem, adotou-se um equipamento dimensionado para atender terminais de pequeno porte.

2.4.3. Praça de Bombas

Prevê-se a implantação de 1 Praça de Bombas para fazer a conexão entre o berço, a tancagem e a estação de carregamento.

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

2.5. Estruturas Não-Operacionais

2.5.1. Estruturas Não-Operacionais Existentes

A área de arrendamento **MAC10** não possui nenhuma instalação ou ativo. A área encontra-se parcialmente pavimentada, no entanto, prevê-se a substituição desse pavimento.

2.5.2. Novas Estruturas Não Operacionais

São previstos investimentos em ativos não operacionais na área de arrendamento **MAC10**, para as seguintes obras civis especificadas na tabela a seguir:

Item	Un.	Quant.
Preparação do site/demolição	Ha	1,1
Pavimentação leve	Ha	0,6
Cercamento e segurança	LS	0,5
Distribuição elétrica e de iluminação	LS	1,0
Água e esgoto	LS	1,0
Edificações Geral – admin, operações, manutenção	m ²	157

Tabela 3– Novos investimentos na área de arrendamento **MAC10** não relacionados às operações

Fonte: Elaboração Própria

Seção C – Engenharia

Para possibilitar a implantação do novo terminal prevê-se a preparação de toda a área do arrendamento, pavimentação da leve, cercamento e segurança, distribuição elétrica e de iluminação, água e esgoto e edificação geral para construção do prédio administrativo e guarita.

No item preparação do site/demolição estão incluídos os gastos com a remoção da linha desativada de melaço.

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.

2.6. 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 **55 mil toneladas ao ano**, a partir de 2023.

CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE		
Arrendamento	MAC10	
	Unidade	2023
Início do período		
Sistema de Embarque/Desembarque		
Número de berços		1
Ocupação do berço	%	60%
Alocação de tempo de berço para terminal	%	4,11%
Taxa efetiva de carreg./descarregamento	t/h	294
Capacidade de desembarque anual	kt	64
Capacidade de armazenagem		
Capacidade estática em m3	m3	3.321
densidade	t/m3	1,84
Capacidade Estática em t	t	6.111
Giro dos estoque / ano	#/ano	9
Capacidade de armazenagem anual	kt	55
Sistema de Expedição		
Expedição rodoviária		
Número de estações de expedição	unid.	1
Pontos por estação	unid.	2
Horas de operação por dia	hr	3
Carga por caminhão	t	32
Vazão por ponto	t/h	258
Tempo de conexão e manobra por caminhão	Min	10
Tempo de operação por caminhão	Min	30
Tempo total de expedição por caminhão	Min	40
Dias de trabalho por semana	dias	5
Capacidade de Expedição Rodoviária	kt	70
CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL	kt	55

Tabela 4 – Micro Capacidade terminal **MAC10**
Fonte: Elaboração Própria

Seção C – Engenharia

3. Parâmetros de Dimensionamento

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

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 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.

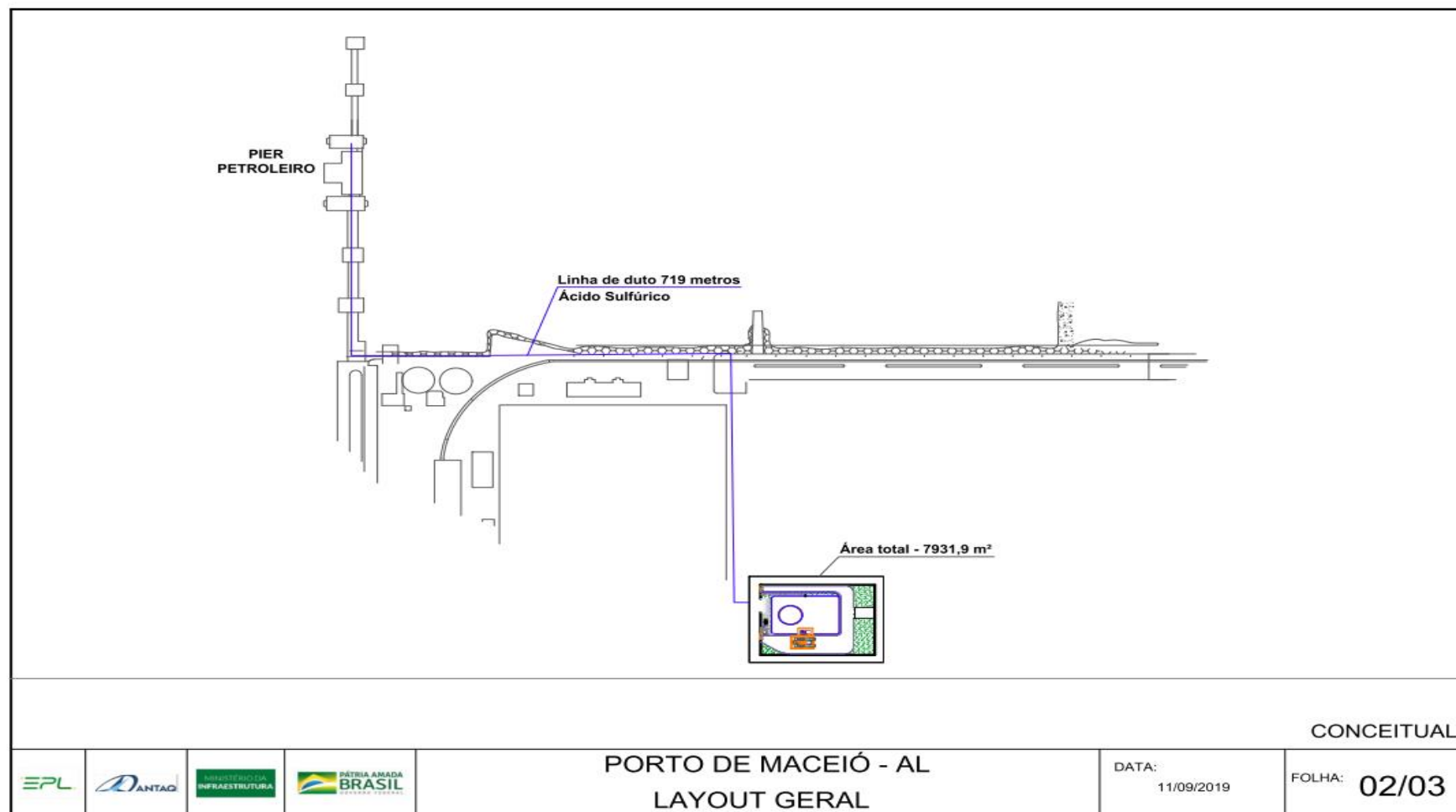
Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 1



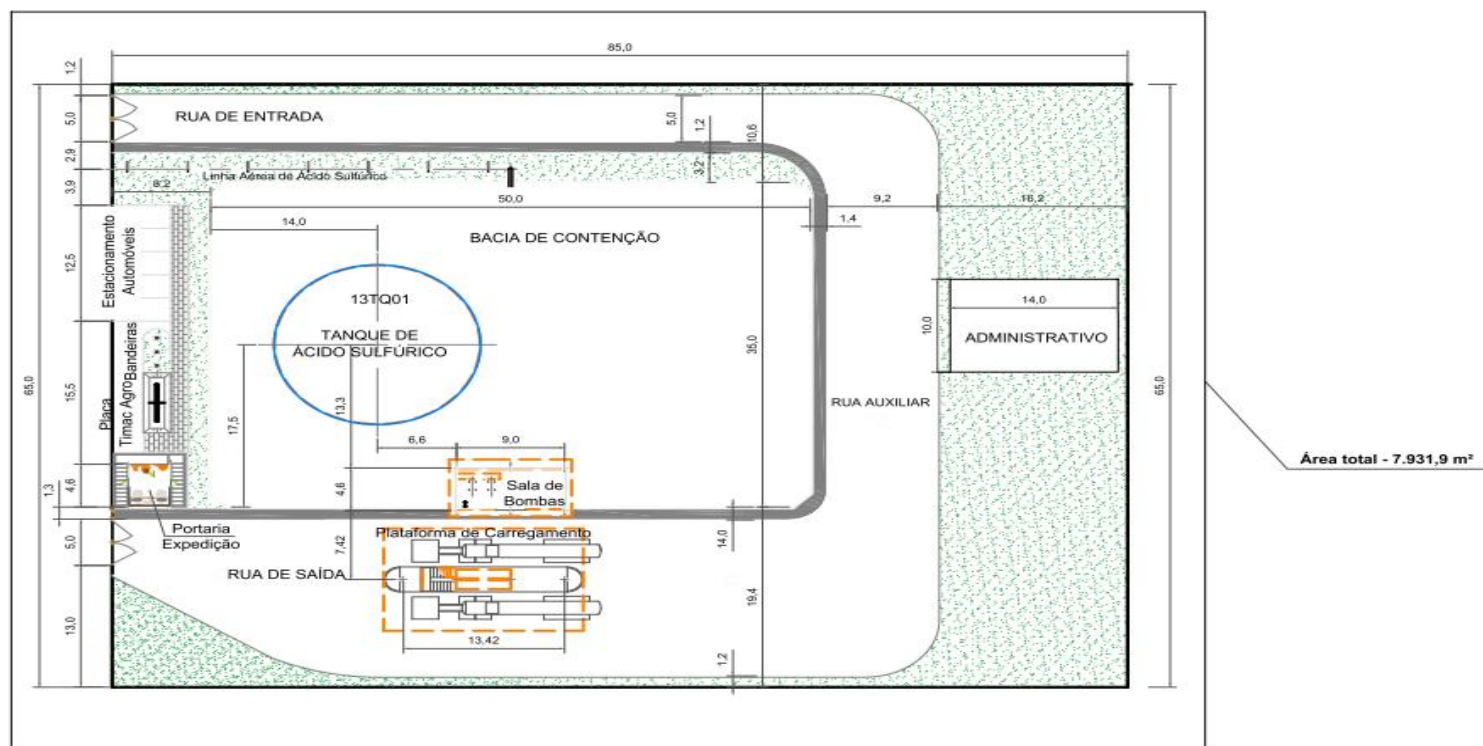
Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 2



Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 3



CONCEITUAL

Obs: Dimensões em metros

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Investimentos Previstos

Novo Investimento (MAC10)

Item	Novo Investimento			
	Custo bruto de aquisição (k R\$)	Priv (1=sim)	Eq (1=sim)	Infra priv = 1; pub=2
3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	2.524	-	-	1
4. Edificações [fs.1]	7.664	-	-	1
5. Principais Equipamentos - Local [fs.1]	2.596	-	1	3

FASE 1

Estimativa de Custo - ordem de magnitude

Item	Unidades de medida	Quantidade	Custo unitário, R\$	Total, R\$	Local / Importado	Eng. / Admin	Contingências	Total (k R\$)
Investimentos						5%	5%	
Dragagem e Aterramento						-	-	-
Estrutura Marítima						-	-	-
Desenvolvimento de Terminal						5.795	5.795	127
Demolição e Preparação de Site	Ha	1,10	105.356	115.891	Local	45.593	45.593	1.003
Pavimentação Leve	Ha	0,62	1.481.725	911.854	Local	32.707	32.707	720
Distribuição Elétrica e de Iluminação	Unid.	1,00	654.135	654.135	Local	22.667	22.667	499
Água e Esgoto	Unid.	1,00	453.331	453.331	Local	6.249	6.249	137
Cercamento & Segurança	LS	0,50	249.964	124.982	Local	1.738	1.738	38
Sistema Combate Incêndio	Unid.	1,00	34.762	34.762	Local	-	-	-
Edificações						9.469	9.469	208
Geral - Admin, Operações, Manutenção,	m2	157,00	1.206	189.383	Local	338.903	338.903	7.456
Tanque de armazenagem de Químicos - inc. fundação	m³	3.321,00	2.041	6.778.061	Local	-	-	-
Equipamentos principais						15.384	15.384	338
Linha de Dutos para Granéis Líquidos (Incluindo suportes)	m	791,00	389	307.678	Local	19.956	19.956	439
Praça de Bombas	Unid.	1,00	399.120	399.120	Local	82.650	82.650	1.818
Estação de Carregamento Caminhão	Unid.	1,00	1.652.991	1.652.991	Local			
Engenharia e Administração			5,0%	581.109	Local			
Contingência			5,0%	581.109	Local			12.784
Custo de Capital Total Estimado		Base	Alíquota	12.784.409				-
Tributos s/ Equipamentos Importados		0		0				
Impostos sobre Custos de Construção		0	0,00%	0				
Custo de Capital Total Estimado c/ Impostos				12.784.409				