

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LIQUIDOS DO BARREIRO

Páginas modificadas nesta revisão:

DIRECTOR DO PROJETO: INÊS MESQUITA
(nome & rubrica)

B	18/06/2025	EMIÇÃO EM PORTUGUÊS	M. Junior	L. Filipe	L. Filipe
A	21/02/2025	ISSUE FOR APPROVAL / COMMENTS	L. Carlos	L. Filipe	L. Carlos
Rev	Data DD/MM/AA	DESCRIÇÃO	EMITIDO (nome & rubrica)	VERIFICADO (nome & rubrica)	APROVAÇÃO TÉCNICA (nome & rubrica)
REVISÕES DO DOCUMENTO					

As secções alteradas na última revisão são identificadas por uma linha vertical na margem direita.

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	LEGISLAÇÃO, CÓDIGOS, NORMAS E ORIENTAÇÕES	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	CARACTERÍSTICAS DOS NOVOS TANQUES DE ARMAZENAGEM.....	4
5	BASE DE PROJETO	5
5.1	DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA	5
5.2	CAPACIDADE E CARACTERÍSTICAS DA BACIA DE CONTENÇÃO.....	6
6	METODOLOGIA DE CÁLCULO	8
7	PROJETO DE BACIA	9
7.1	BACIA U-400	9
7.2	BACIAS U-700	10
8	CONCLUSÃO	11

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A Chane planeia ampliar a capacidade de armazenamento dos “Terminais de Granéis Líquidos do Barreiro”, em 40 000 m³.

O estudo deverá considerar os seguintes cenários:

- Estudo técnico e estimativa de custo para instalação de novo reservatório, produtos categoria 3^a, na Unidade 400 bacia 2.
- Ampliação da armazenagem de produtos, para produtos de 1^a categoria, com capacidade de 40000 m³, divididos em oito tanques de 5000 m³ cada.
- Instalação de duas (02) novas ilhas de enchimento com capacidade para encher dois (02) camiões em simultâneo.

2 LEGISLAÇÃO, CÓDIGOS, NORMAS E ORIENTAÇÕES

As premissas formuladas basearam-se, em geral e quando aplicável, na seguinte legislação:

- Decreto n.º 36270 de 9 de Maio de 1947, do Ministério da Economia - Instituto Português de Combustíveis, Regulamento de Segurança das Instalações de Armazenamento, Tratamento Industrial do Petróleo Bruto, seus Derivados e Resíduos.

Além disso, foi considerada a referência abaixo listada, embora ainda não esteja em vigor:

- Projeto de portaria que aprova o Regulamento de Segurança a que fica sujeito o projeto, a construção e a exploração de instalações de armazenamento de petróleo bruto e de produtos do petróleo, de 3 de julho de 2012 - Projeto que, presumivelmente, substituirá o decreto acima referido.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3029-DW-1930-001 – Sistema de Incêndios – Água e Espuma.
- 3218-EL-001 – Equipment List – Expansão do Terminal de Granéis Líquidos do Barreiro.
- 3218-DW-0051-001 – Plot Plan – Modificações;
- 1713-DW-1423-002 – Armazenamento de Biocombustíveis e Produtos Petrolíferos – Plataforma – Planta – Pormenores.

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

4 CARACTERÍSTICAS DOS NOVOS TANQUES DE ARMAZENAGEM

De acordo com cada cenário, os tanques apresentam diferentes configurações de layout conforme apresentado na tabela seguinte:

Tabela 1 – Dados dos Tanques de Armazenagem

Tanque	Produto	Capacidade (m ³)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Tipo	Material	Temp. de projeto (°C)	Pressão de Projeto (mbarg)
T - 406	3ª Categoria	3 500	18	15	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 701	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 702	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 703	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 704	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 705	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 706	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 707	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2
T - 708	1ª Categoria	5 000	23	12	○ Cilíndrico Vertical ○ Teto fixo (Nota 1)	Aço carbono	38	+5 / -2

Nota 1: A implementação de ecrã flutuante ou inertização com azoto deverá ser confirmada pelo cliente na fase de engenharia seguinte.

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

5 BASE DE PROJETO

5.1 DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

De acordo com o Decreto nº 36270, para reservatórios de fluidos de 1ª categoria:

- A distância entre dois reservatórios, contidos ou não na mesma bacia de segurança, deve ser igual ou superior a metade do maior dos diâmetros dos reservatórios considerados. A distância mínima deve ser de 4 metros.
- A distância mínima entre um local de movimentação ou armazenagem de petróleo bruto, seus derivados e resíduos e as diversas construções (oficinas sem utilização de fogos nus, edifícios não habitados, etc.) localizadas dentro dos limites da instalação depende do tanque, das ilhas de enchimento e outros e da envolvente do terminal (para estes tanques considera-se 50 m).
- A distância mínima entre edifícios utilizados para operações que não sejam de manuseamento ou armazenagem de petróleo bruto, seus derivados e resíduos deve ser de 8 metros.
- Os fogos nus (chamas e faíscas) devem estar a pelo menos 25 metros de distância dos tanques de superfície e de todas as entradas ou saídas de produtos, sejam líquidos ou gasosos, sendo esta distância medida na linha do caminho mais curto que os gases podem percorrer.

De acordo com o Decreto nº 36270, para tanques de fluidos de 3ª categoria:

- A distância entre dois reservatórios, contidos ou não na mesma bacia de segurança, deve ser igual ou superior a um quarto do maior diâmetro dos reservatórios considerados. A distância mínima deve ser de 4 metros.
- A distância mínima entre um local de movimentação ou armazenagem de petróleo bruto, seus derivados e resíduos e as diversas construções (oficinas sem fogos nus, edifícios não habitados, etc.) localizadas dentro dos limites da instalação depende do tanque, das ilhas de enchimento e outros e da envolvente do terminal (para estes tanques considera-se 25 m).
- A distância mínima entre edifícios utilizados para operações que não sejam de manuseamento ou armazenagem de petróleo bruto, seus derivados e resíduos deve ser de 3 metros.
- Os fogos nus (chamas e faíscas) devem estar a pelo menos 5 metros de distância dos tanques de superfície e de todas as entradas ou saídas de produtos, sejam líquidos ou gasosos, sendo esta distância medida na linha do caminho mais curto que os gases podem percorrer.

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

5.2 CAPACIDADE E CARACTERÍSTICAS DA BACIA DE CONTENÇÃO

De acordo com o Decreto nº 36270, para os tanques de fluidos de 1ª e 3ª categoria:

- A bacia deve ser capaz de conter a soma da capacidade útil de cada tanque nela instalado para fluidos de 1ª categoria. No caso dos óleos combustíveis, a soma é de 25% da capacidade de cada tanque, mas deve sempre garantir a acomodação do valor do maior tanque dentro da bacia.
- As bacias de segurança podem ser escavadas no solo ou construídas com muros de terra, alvenaria ou betão armado. Os muros de terra devem ser preferencialmente revestidos com tijolos ou argamassa no interior, e o fundo das bacias deve ser praticamente estanque, quando tal se tornar necessário por oferecer perigos de contaminação de águas, esgotos, etc.
- As paredes das bacias de segurança devem ser capazes de suportar a pressão de todos os líquidos que nelas possam estar contidos, mesmo nas condições mais desfavoráveis.
- As bacias de segurança devem possuir um sistema de drenagem para a saída de águas pluviais, de lavagem ou outras águas de qualquer origem; o orifício de saída deve ser hermeticamente fechado, e a manobra deve ser controlada a partir do exterior da bacia.
- Se existirem várias bacias contíguas, deverá existir em redor de cada uma delas uma passagem bem acessível e livre de qualquer peijamento, pelo menos em três quartos do seu perímetro. Esta passagem pode ser feita sobre as paredes que separam as bacias.
- A capacidade total dos tanques contidos na mesma bacia não deve exceder os 20.000 metros cúbicos para os produtos de 1ª categoria, os 40.000 metros cúbicos para os produtos de 2ª categoria e os 50.000 metros cúbicos para os produtos de 3ª categoria.
- É absolutamente proibida a instalação de qualquer material ou aparelho no interior das bacias de segurança, exceto reservatórios e suas respectivas ligações e tubagens, sendo que as instalações elétricas no seu interior obedecerão às normas do Decreto nº 30.308 de 8 de março de 1940 (equivalente à conformidade ATEX).

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

Tabela 2 – Bacias dos Tanques de Armazenagem

Bacia	Tanque	Produto	Categoria de Produto (Decreto N° 36270)	% contenção
Bacia 2 Unidade 400	T-403 (Existente)	Diesel	Óleo Combustível	25
	T-404 (Existente)	Diesel	Óleo Combustível	25
	T-405 (Existente)	Gasolina 98	1ª Categoria	100
	T-406 (NOVO)	3ª Categoria	3ª Categoria	25
Bacia 1	T - 701 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
	T - 702 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
	T - 703 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
	T - 704 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
Bacia 2	T - 705 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
	T - 706 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
	T - 707 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100
	T - 708 (NOVO)	1ª Categoria	1ª Categoria	100

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

6 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para projetar a bacia é importante compreender algumas configurações e conceitos importantes, conforme listados nesta secção.

A configuração usual da bacia de contenção é apresentada na figura abaixo.

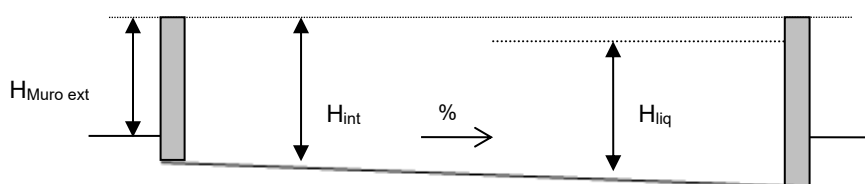


Figura 1 – Configuração Parede da Bacia

Cada tanque apresenta uma estrutura de instalação típica conforme a figura abaixo:

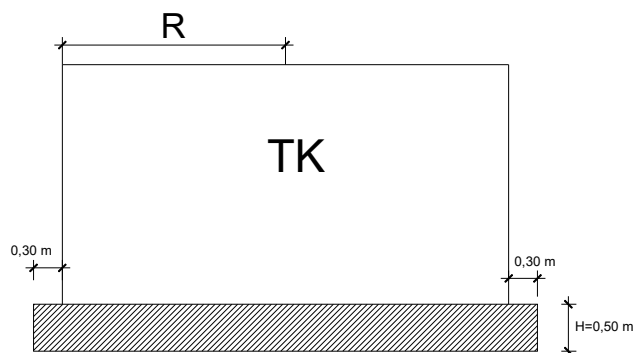


Figura 2 – Instalação da estrutura do tanque

No caso de bacias com mais do que um tanque, do volume total da bacia é necessário ter em conta o volume ocupado pelas estruturas do tanque.

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO
7 PROJETO DE BACIA
7.1 Bacia U-400

TANQUES			Bacia de Contenção						
Nº TAG	Descrição	Quant.	Fluido	Diâmetro (m)	Altura (m)	Cap. Geom. (m³)	Categ.(*)	% cont.	Vol. Bacia (m³)
Bacia 4 TK's									
T-403	Tanque de armazenagem		Diesel	34,50	14,40	13461	III	25%	3365
T-404	Tanque de armazenagem		Diesel	34,50	14,40	13461	III	25%	3365
T-405	Tanque de armazenagem		Gasolina	28,00	15,00	9236	I	100%	9236
T-406	Tanque de armazenagem		3ª Categoria	18,00	15,00	3817	III	25%	954
Volume total do tanque na bacia =						39976	Volume da Bacia =		16921
Capacidade máxima da bacia Decreto Nº 36 270 =						20000	Maior volume de tanque		13461
Fundação	Altura (m)=		0,5						
	Espessura (m)=		0,3						
			Diâmetro (m)	Volume da fundação (m³)		Nível de líquido (m³)			
T-403			35,1	483,81		1906,21			
T-404			35,1	483,81		1906,21			
T-405			28,6	321,21		1265,58			
T-406			18,0	127,23		501,30			
			Total	1416,07		3673,09 Não considerando maior tanque			
Caso de Design			Contendo 100% de todos os tanques Contendo o maior tanque						
Bacia de Contenção									
Volume requerido			16921 m³	13461 m³					
Área de superfície total			7346 m²	7346 m²					
Volume da Bacia			16957 m³	13470 m³					
Altura mínima da parede			2,44 m	2,47 m					
Conclusão:									

Notas:

* O muro existente da bacia da Unidade 400 tem 3,0 m conforme referência 1713-DW-1423-002 (Armazenagem de Biocombustíveis e Produtos Petrolíferos - Plaraforma - Planta - Pormenores).

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

7.2 Bacias U-700

TANQUES							Bacia de Contenção		
Nº TAG	Descrição	Quant. Fluido		Diâmetro (m)	Altura (m)	Cap. Geom. (m³)	Categ.(*)	% cont.	Vol. Bacia (m³)
Bacia 4 TK's									
T-701	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
T-702	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
T-703	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
T-704	Tanque de armazenagem	1	3ª Categoria	23.00	12.00	4986	III	100%	4986
Volume total de tanques na bacia =						19943	Volume da Bacia =		19943
Capacidade máxima da bacia Decreto Nº 36 270 =						20000	Maior volume de tanque		13481
Fundação	Altura (m)=		0.5						
	Espessura (m)=		0.3						
				Diâmetro (m)	Volume de fundação (m³)				
T-701				23.6	218.72				
T-702				23.6	218.72				
T-703				23.6	218.72				
T-704				23.6	218.72				
				Total	874.87				
Bacia de Contenção									
Volume requerido				19943 m³					
Área de superfície total				9580 m²					
Volume da Bacia				19986 m³					
Altura mínima da parede				2.18 m					
Conclusão:									

TANQUES							Bacia de Contenção		
Nº TAG	Descrição	Quant. Fluido		Diâmetro (m)	Altura (m)	Cap. Geom. (m³)	Categ.(*)	% cont.	Vol. Bacia (m³)
Bacia 4 TK's									
T-705	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
T-706	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
T-707	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
T-708	Tanque de armazenagem	1	1ª Categoria	23.00	12.00	4986	I	100%	4986
Volume total do tanque na bacia =						19943	Volume da Bacia =		19943
Capacidade máxima da bacia Decreto Nº 36 270 =						20000	Maior volume de tanque		4986
Fundação	Altura (m)=		0.5						
	Espessura (m)=		0.3						
				Diâmetro (m)	Volume de fundação (m3)				
T-705				23.6	218.72				
T-706				23.6	218.72				
T-707				23.6	218.72				
T-708				23.6	218.72				
				Total	874.87				
Bacia de Contenção									
Volume requerido				19943 m³					
Área de superfície total				9530 m²					
Volume da Bacia				19986 m³					
Altura mínima da parede				2.19 m					
Conclusão:									

CHANE
AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS DO BARREIRO
CÁLCULO DE BACIA DE CONTENÇÃO

8 CONCLUSÃO

De acordo com os layouts do Plot Plan que apresentam as áreas consideradas nos cálculos do capítulo 7, todas as bacias de contenção têm capacidade para comportar o volume necessário, em caso de fuga.

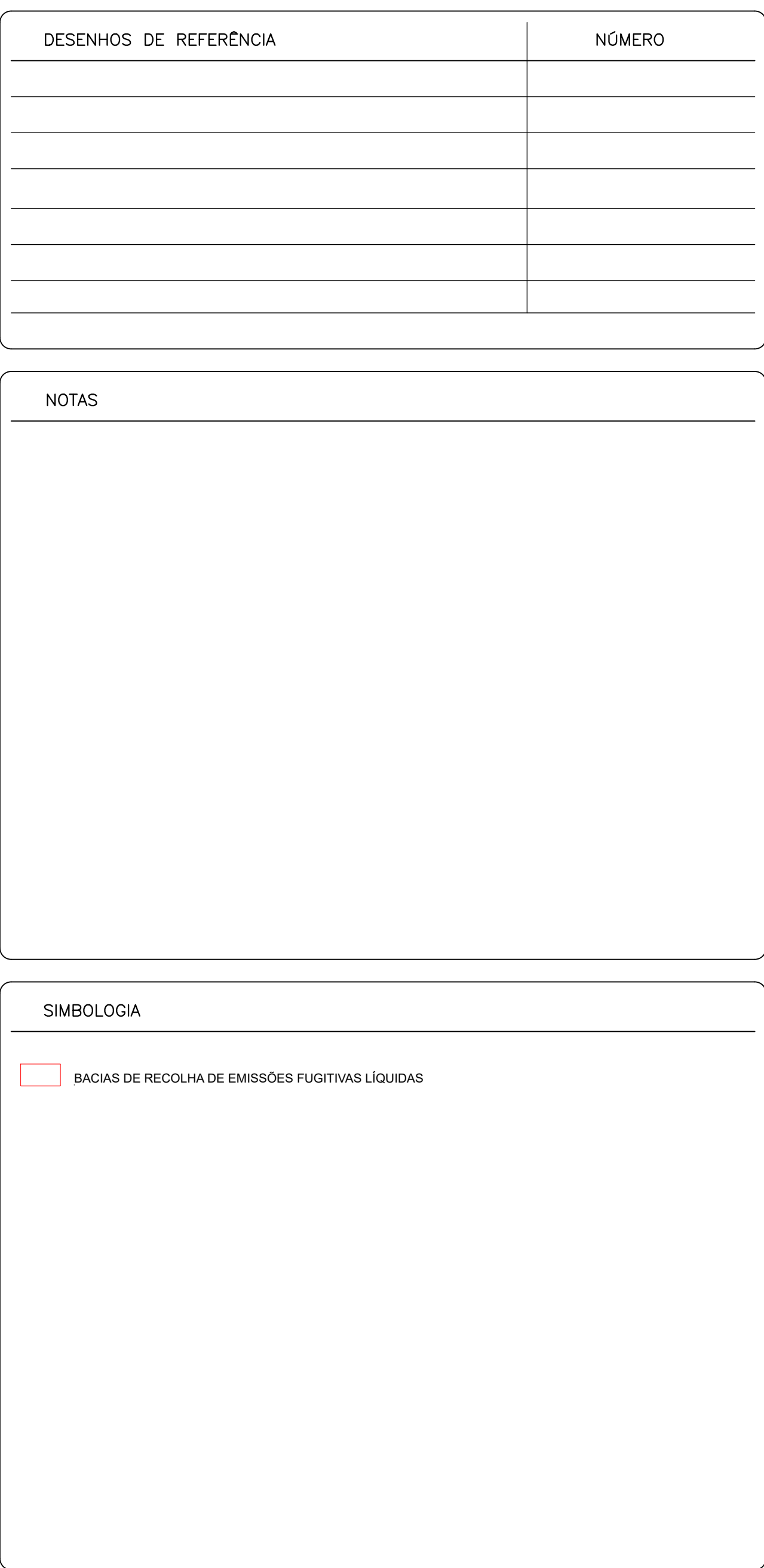
Tabela 3 – Tanques de Armazenamento Bacias

Bacia	Volume necessário (m ³)	Volume calculado (m ³)	Conclusão
Bacia 2 - Unidade 400	16921 / 13461 **	16957 / 13470 **	Adequado
Bacia 1 - Unidade 700	19943*	19966*	Adequado
Bacia 2 - Unidade 700	19943*	19966*	Adequado

Notas:

* A capacidade máxima da bacia para os produtos de 1ª categoria, de acordo com o decreto nº 36270, é de 20.000 m³ e deve considerar o volume útil mais o volume morto não utilizado nos tanques. Todos os cálculos consideraram a capacidade geométrica para serem mais conservadores.

** Cálculo considerando a retenção da percentagem de cada tanque na bacia / cálculo considerando a retenção do maior tanque da bacia.



LISTA DE BACIAS DE RETENÇÃO						
ITEM	ÁREA TOTAL (m2)	ALTURA (m)	VOLUME TOTAL (m3)	MATERIAIS	IMPERMEABILIZAÇÃO	VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO
1	9560	2,18	19966	Betão	Impermeabilização com tela em PEAD	SIM
2	140	0,10	14	Betão	Impermeabilização com tela em PEAD	NÃO
3	9530	2,19	19966	Betão	Impermeabilização com tela em PEAD	SIM
4	140	0,10	14	Betão	Impermeabilização com tela em PEAD	NÃO
5	7346	3,00	16957	Betão	Impermeabilização com tela em PEAD	SIM
6	115	0,10	11.5	Betão	Impermeabilização com tela em PEAD	NÃO

