

MEMÓRIA DE CÁLCULO - DRENAGEM **REFORÇO E ALARGAMENTO DO CAIS 3**

PORTO DE IMBITUBA - SC

Cliente: CEJEN

Local: IMBITUBA – SANTA CATARINA / SC

0	30/06/2023	Para comentários	MMSL	FSC	DAC	PR
Rev.	Data	Descrição da revisão	Elaborado por	Verificado por	Aprovado por	CE

CE - Códigos de emissão

CC Conforme construído	ES Estudo	OR Para orçamento	PR Preliminar
CD Cancelado	LF Liberado p/ fabricação	PC Para compra	OT Outro
CO Para comentários	IN Para informação	PD Para detalhamento	
CP Como comprado	LC Liberado p/ Construção	PU Para utilização	

ÍNDICE

1	OBJETIVO	3
2	REFERÊNCIAS	3
3	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA.....	4
3.1	Vazão de Projeto.....	4
3.2	Coeficiente de Escoamento	4
3.3	Intensidade de Precipitação	5
3.4	Canaletas de Drenagem	7
3.5	Tubulação	8
3.6	Sedimentação e Separadora de Água e Óleo	8
4	SISTEMA DE DRENAGEM.....	10
5	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA.....	16

1 OBJETIVO

Este documento apresenta a memória de cálculo da recuperação do Cais 3 do porto de Imbituba em Santa Catarina. Este memorial inclui uma descrição dos principais elementos constituintes de escopo do projeto executivo de Drenagem.

O sistema de drenagem aqui apresentado foi calculado limitando a contribuição às áreas de interesse: Trechos 1, 2, 3, Pier e Retroárea. Qualquer contribuição excedente que incida nesta área deverá ter seu próprio sistema de drenagem e tratamento, se necessário.



Figura 1 – Localização do Cais 3 no Porto de Imbituba

2 REFERÊNCIAS

- SCP01A-H1M-00-001-R0 - Memorial Descritivo (PROJETO BÁSICO)
- RDV-303-PE-DES-DRE-001 - IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM

3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Os elementos serão projetados para captar água de chuva das áreas portuárias (Cais e Retroárea) através de um sistema de canais em concreto armado, coletores de grade, poços de visita e tubulações para lançamento no mar.

Na Retroárea, a superfície pavimentada será projetada em um padrão de “vale e cume”, de modo que a água superficial escorra para os pontos de captação localizados nos vales.

Os canais e os coletores serão dimensionados em um espaçamento ditado pelos requisitos de run-off.

3.1 Vazão de Projeto

$$Q = \frac{C * i * A}{6}$$

Onde:

- $Q_{projeto}$ → vazão máxima (em m³/s)
C → coeficiente de escoamento médio superficial ponderado
I → intensidade da precipitação (em mm/min)
A → área de contribuição (ha)

3.2 Coeficiente de Escoamento

O coeficiente de escoamento depende das seguintes características:

- Solo
- Cobertura
- Tipo de ocupação
- Tempo de retorno
- Intensidade de precipitação

Tabela 15.1- Resultados obtidos por Tucci, 2000 em simulador de chuva

<i>Tipo de superfície</i>	<i>Coefficiente de escoamento superficial</i>
	C
Solo compactado (rua de chão batido)	0,66
Concreto (pavimento impermeável)	0,95
Blocos de concreto (<i>blockets</i>)	0,78
Paralelepípedos de granito	0,60
Blocos vazados (pavimento modular)	0,03

Fonte: Tucci, 2000.

Tabela: Valores de Coeficiente de Escoamento (C) para superfícies urbanas

Tipo de Superfície	Valor	Faixa de
Concreto, asfalto e	0,95	0,90 - 0,95
Paralelepípedo	0,70	0,58 – 0,81
Blockets	0,78	0,70 – 0,89
Concreto e asfalto poroso	0,03	0,02 – 0,05
Solo compactado	0,66	0,59 – 0,79
Matas, parques e campos	0,10	0,05 – 0,20
Gramma solo argiloso	0,20	0,15 – 0,30

O projeto executivo considerou coeficiente de escoamento de 0,95 para toda a área de captação por se tratar de piso integralmente de concreto.

3.3 Intensidade de Precipitação

A intensidade de precipitação é obtida a partir da fórmula tabela Equações Intensidade – Duração – Frequência para cidades brasileiras da Coletânea das Equações de Chuva do Brasil:

$$i = \frac{145 * Tr^{0,25}}{(tc - 1,18)^{0,34}}$$

Onde:

i	-	intensidade (mm/hr)
Tr	-	Tempo de retorno (anos)
tc	-	tempo de duração (min)

Adotando-se no projeto tc = 10 minutos.

Os períodos de recorrência a serem adotados são:

- Dispositivos de drenagem superficial: 10 anos;
- Períodos de retorno para diferentes ocupações (DAEE / CETESB 1980) – Microdrenagem – Aeroportos – 2-5 anos (Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo)
- Para microdrenagem o período de retorno é maior ou igual a 25anos (Curso de Manejo de Águas Pluviais – Eng^o Plínio Tomaz). – Adotado **30 anos**;

Período de Retorno: 30 anos		
tc (min)	i (mm/hr)	i (l/s*ha)
5	215,15	598
10	161,88	450
15	138,96	386
20	125,11	348
30	108,23	301
60	84,92	236

Para a avaliação da chuva crítica, necessária ao dimensionamento do sistema, será considerada intensidade de 450 l/s*ha).

3.4 Canaletas de Drenagem

O escoamento em galerias, canais e sarjetas devem ser calculados pela fórmula de Chezy – Coeficiente de Manning:

$$V = (1/\eta) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Sendo:

V = velocidade média na seção (m/s);

η = coeficiente de Manning – Canaleta de concreto = 0,016

R = raio hidráulico (m) Raio hidráulico é o quociente entre a área molhada e o perímetro molhado

S - declividade (m/m)

PROPRIEDADES DAS CANALETAS

	largura a	hútil	P	S	Rh	n
CANAL. PIER	0,700	0,300	0,450	1,210	0,179	0,050
CANALETA 3	0,700	0,565	0,715	1,660	0,336	0,016
CANALETA 2	0,700	0,702	0,852	1,893	0,418	0,016
CANALETA 1	0,700	0,965	1,115	2,340	0,574	0,016

As canaletas serão encimadas por grelhas de alto tráfego tipo GR.AT.560 F900 ou similar.

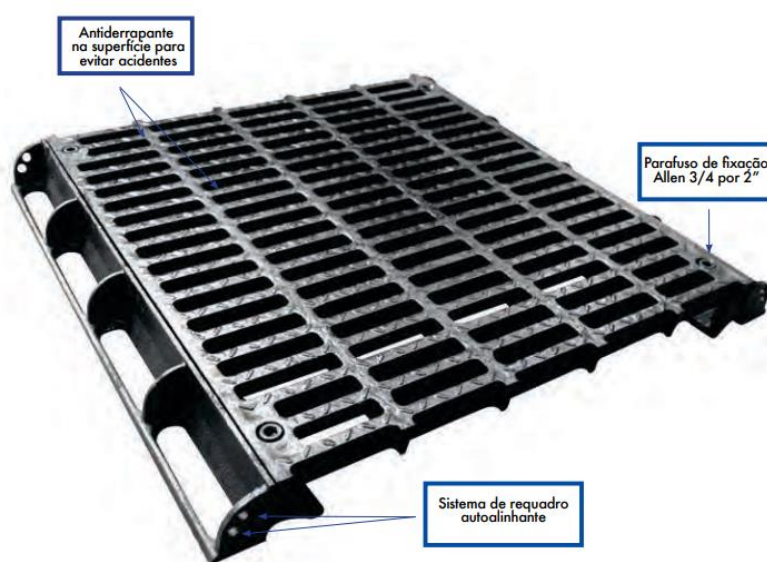


Figura 2 - Detalhe de grelha

3.5 Tubulação

As tubulações horizontais serão dimensionadas pela fórmula de Manning, considerando o mesmo coeficiente de rugosidade, e admitindo que a lâmina máxima não ultrapasse 80% do diâmetro.

$$V = (1/\eta) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Sendo:

V = velocidade média na seção (m/s);

η = coeficiente de Manning – Tubo Concreto = 0,013

R = raio hidráulico (m) Raio hidráulico é o quociente entre a área molhada e o perímetro molhado

S - declividade (m/m)

A velocidade máxima admissível é de 5,0 m/s e mínima de 0,60 m/s.

PROPRIEDADES DA TUBULAÇÃO

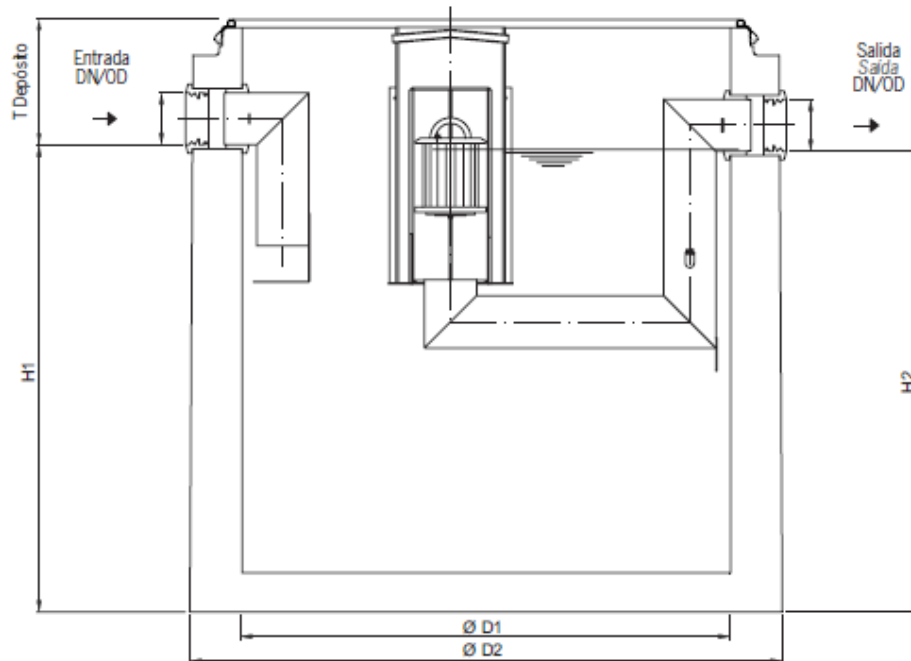
TUBO	D	h	θ	S	Rh	n
D 800MM	0,800	0,640	254	0,431	0,243	0,013

3.6 Sedimentação e Separadora de Água e Óleo

A drenagem receberá tratamento primário, através das caixas de sedimentação - processo exclusivamente de ação física antes do lançamento no mar e separação água e óleo. Foi adotado em projeto básico o modelo **Oleopator-C-FST- NS 50** com decantador . Um total de 10% da vazão referente ao período de retorno de 10 anos será antes de conexão com a rede principal ou lançamento.

SEP HIDRO OLEOPATOR C FST NS50-ST5000

Grandeza Nominal (l/s)	50
Capacidade Decantador (l)	5000
Vol. Retenção de óleos (l)	1350
Volume total (l)	9520
Conexões entrada/saída	DN300/Ø315
Peso (kg)	8006
ØD1 (mm)	2200
ØD2 (mm)	2440
H (mm)	2845
H1 (mm)	2305
H2 (mm)	2285
TD (mm)	540
Tmax (mm)	5525
Td (mm)	540



Vertedouros com bypass serão instalados a montante dos interceptores para gerenciar as vazões excedentes.

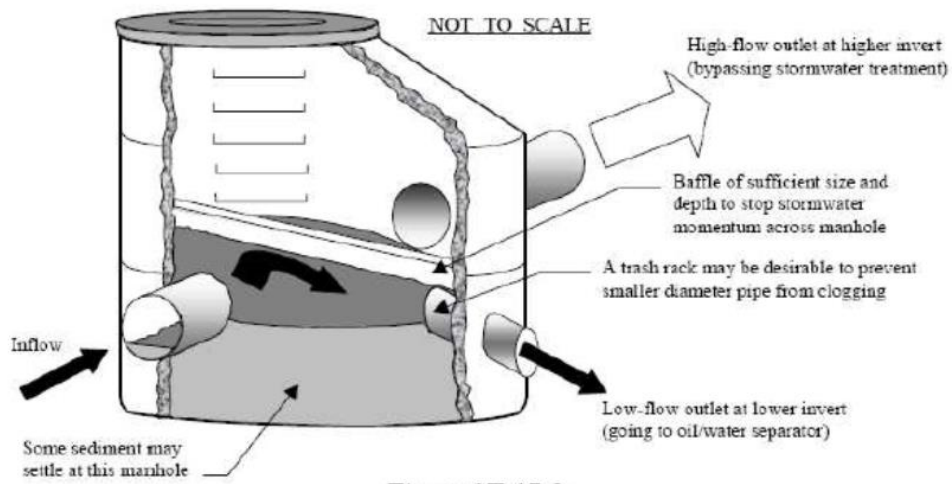


Figure ST-07-3
Typical Stormwater High-Flow Bypass Manhole

4 SISTEMA DE DRENAGEM

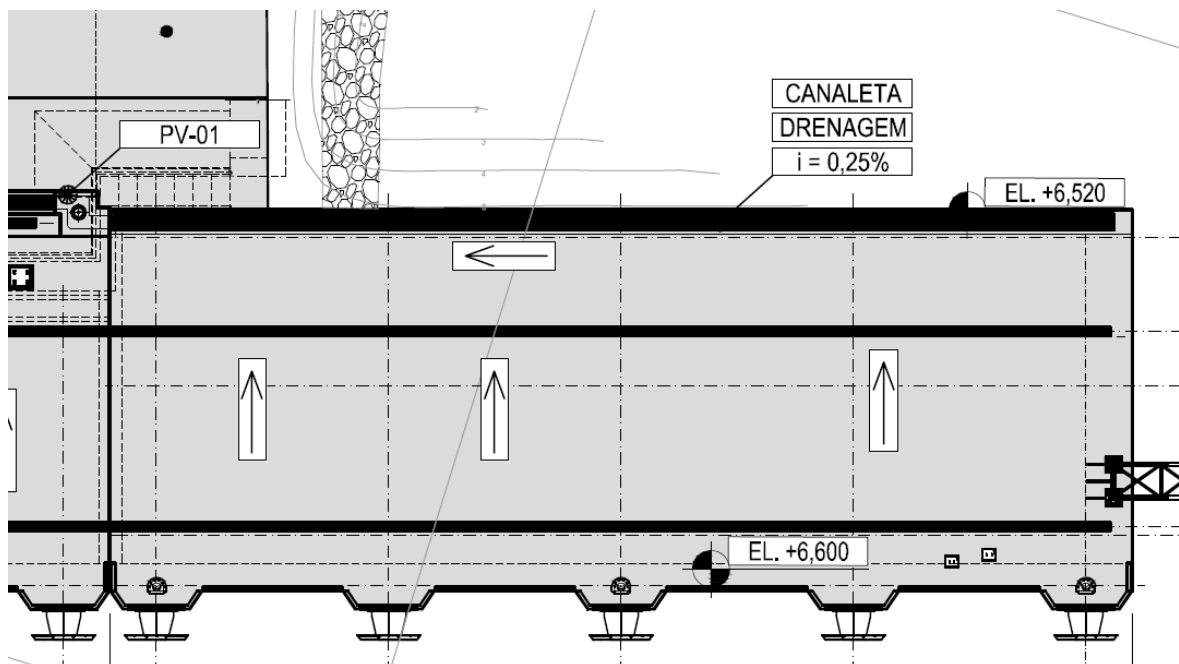


Figura 3 - Drenagem Pier (canaleta de drenagem ao PV01)

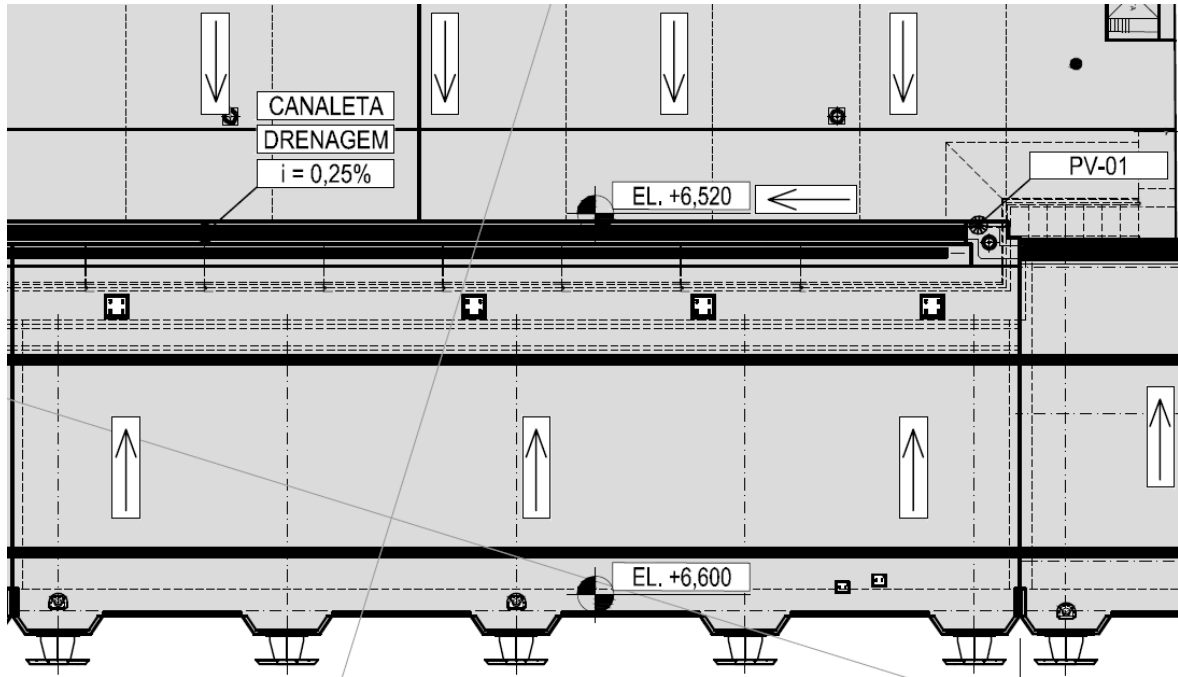


Figura 4 - Drenagem Trecho 3

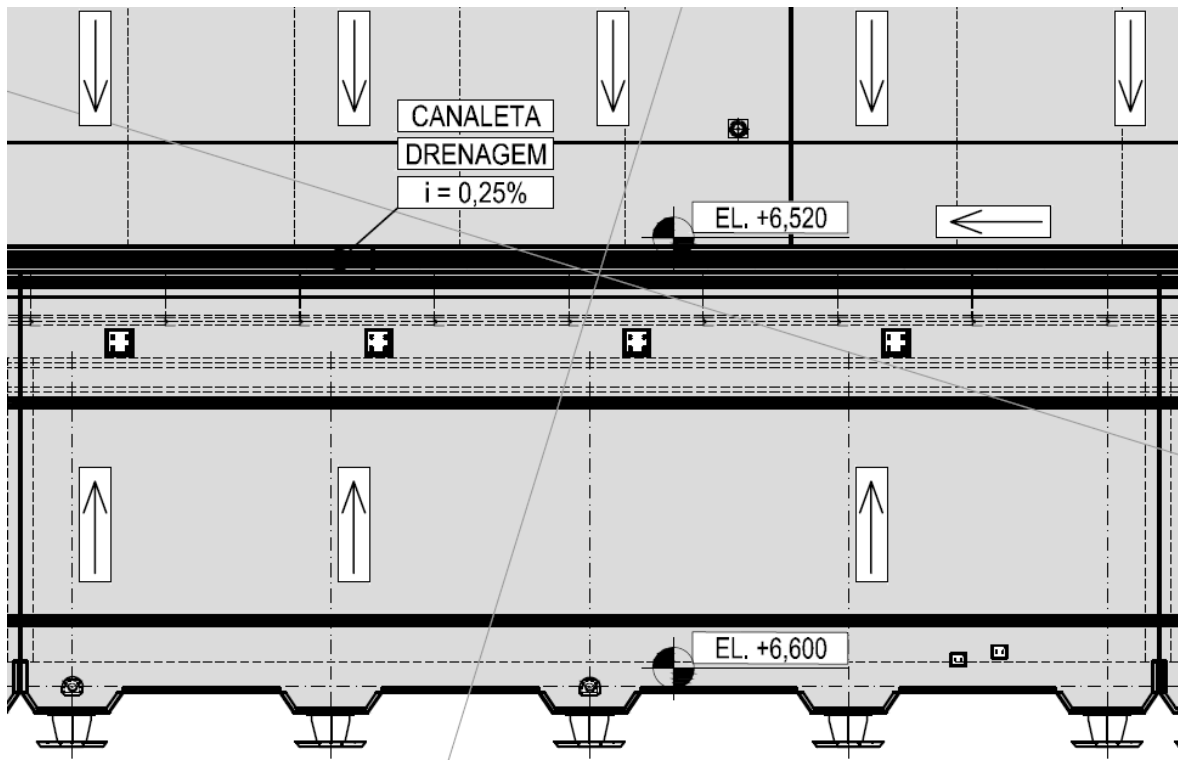


Figura 5 - Drenagem Trecho 2

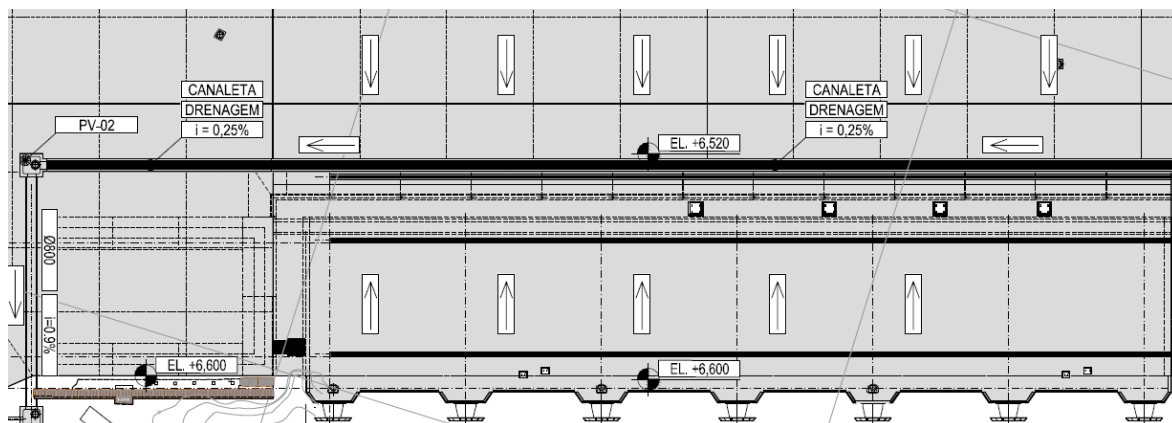


Figura 6 - Drenagem Trecho 1 (Ligação com PV02)

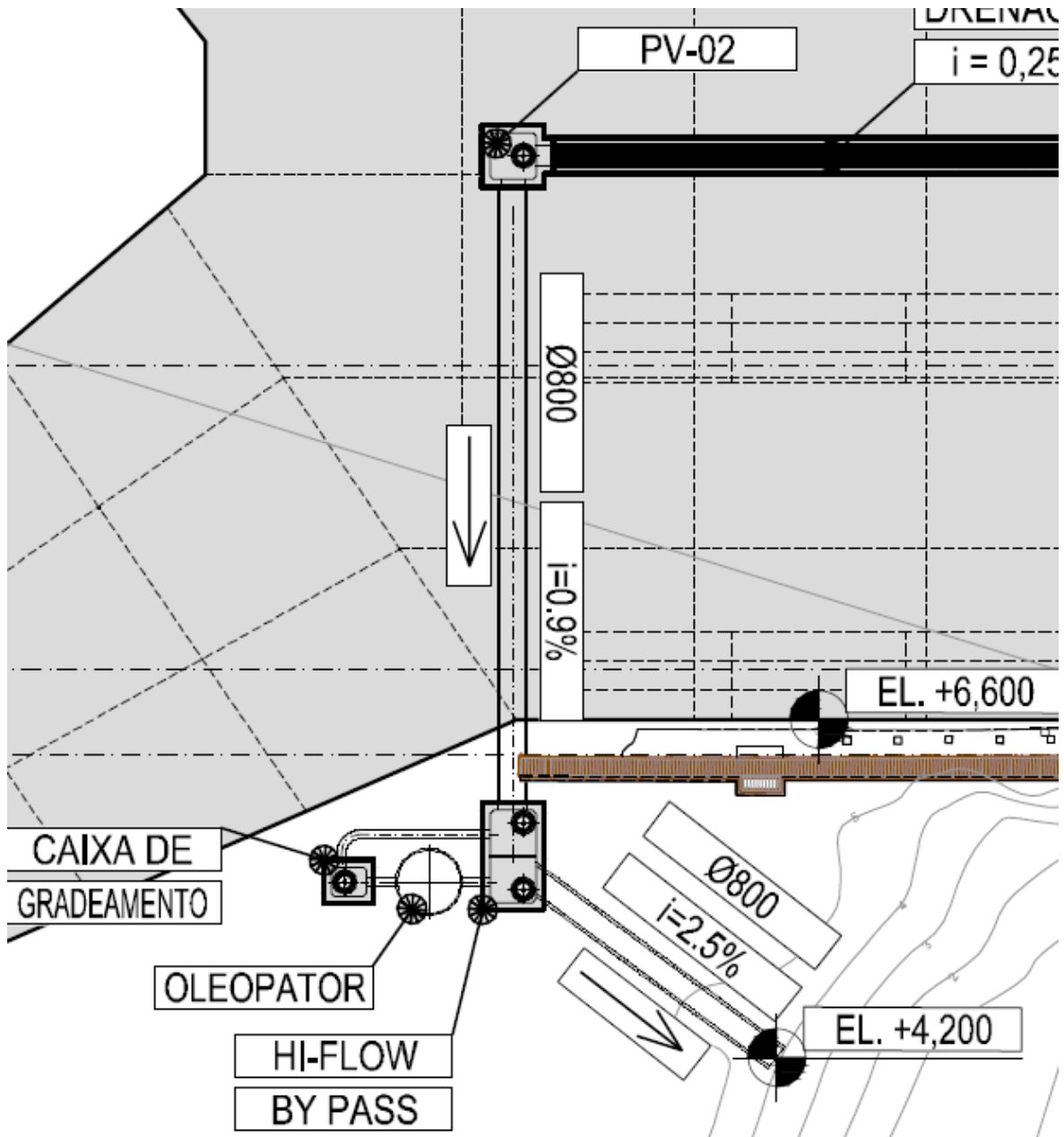


Figura 7 - Localização de caixa separadora e extravasor

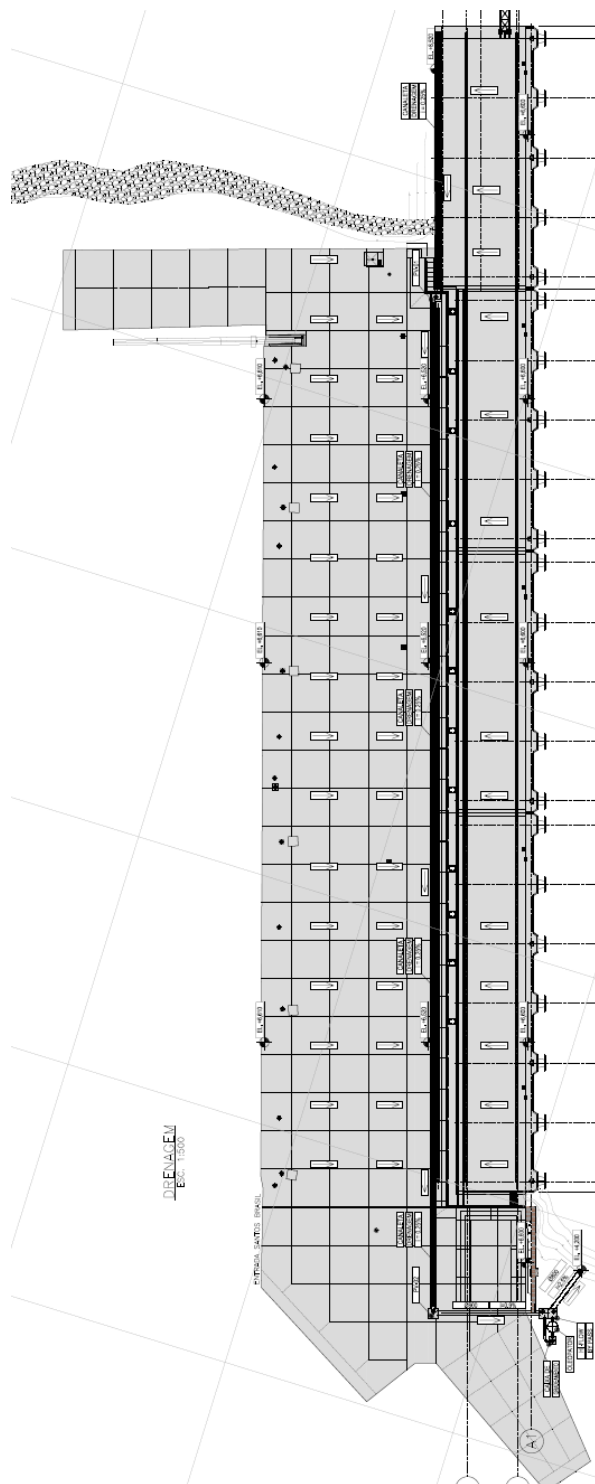


Figura 8 - Drenagem Geral - Cais 3 e Retroárea

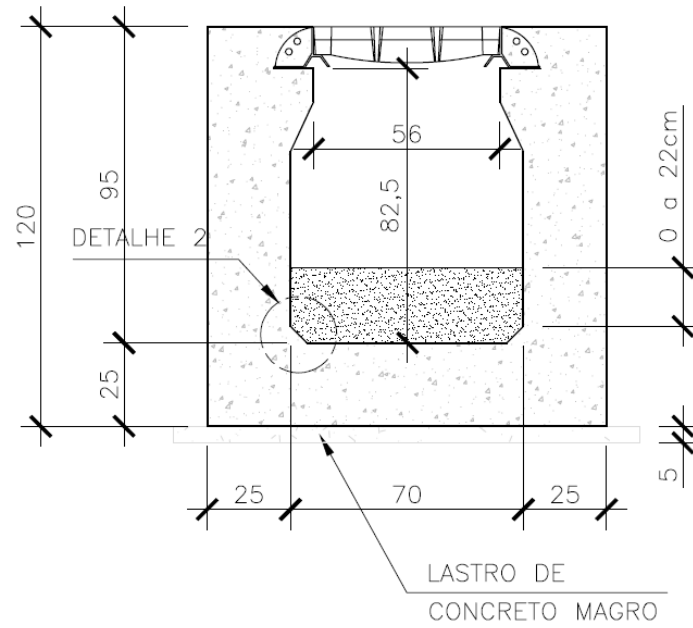


Figura 9 - Detalhe da canaleta - primeiro trecho

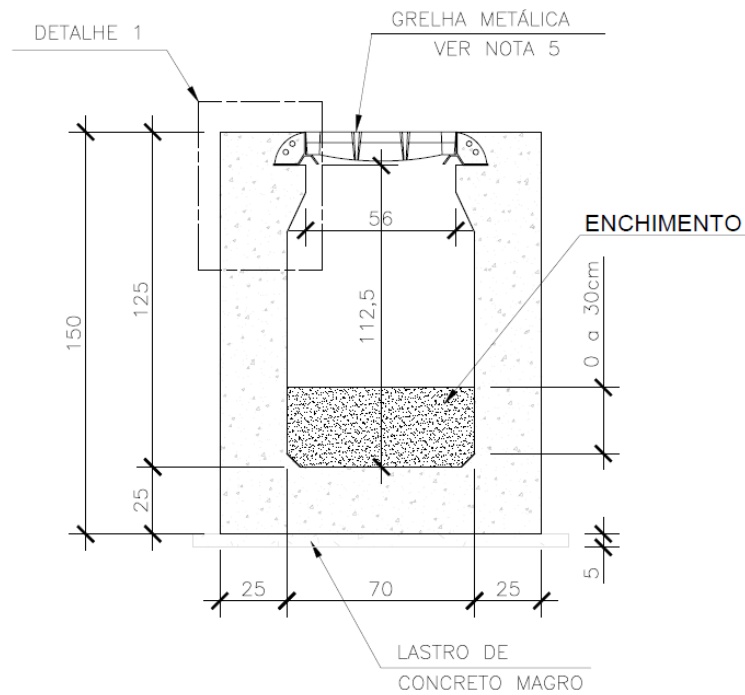


Figura 10 - Detalhe da canaleta h=150cm

5 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

ÁREA DE DRENAGEM	CAPTAÇÃO MONTANTE	JUSANTE	TIPO CONDUTO	ELEVAÇÕES (m)		DECLIV (m/m)	ÁREA (m ²)	Qd (l/min)	Qd (l/s)	VEL. (cm/s)	Q adm (l/min)	DIMENS.
				MONTANTE	JUSANTE							
PIER		PV1					1150	2.948	49			
CAIS - TRECHO 3	P1	PV1	CANAL. PIER	5,930	5,790	0,25%		2.948	49	27,92	2.990	OK
ÁREA 3							1140	2.922	49			
							2995	7.678	128			
CAIS - TRECHO 2	PV1	P2	CANALETA 3	5,788	5,636	0,25%		13.549	226	107,72	21.708	OK
ÁREA 2							1130	2.897	48			
							2004	5.137	86			
CAIS - TRECHO 1	P2	P3	CANALETA 2	5,636	5,498	0,25%		21.583	360	114,09	28.593	OK
ÁREA 1							1705	4.371	73			
							5320	13.638	227			
	P3	PV2	CANALETA 1	5,498	5,236	0,25%		39.592	660	122,45	42.163	OK
	PV2	BYPASS	D 800mm	4,820	4,640	0,90%		39.592	660	284,45	73.573	OK
	BYPASS	MIAR	D 800mm	4,440	4,200	2,40%		39.592	660	464,50	120.145	OK