

INDICE

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	3
3.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	4
	3.1 - Definição da Chuva de Projeto	4
	3.2 - Tempo de Recorrência	5
	3.3 - Tempo de Concentração	5
	3.4 - Coeficiente de Permeabilidade	5
4.	DEFINIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	5
5.	DIMENSIONAMENTO DA REDE	6
	5.1 - Premissas básicas	6
	5.2 - Tempo de Concentração	6
	5.3 - Dimensionamento Hidráulico	6
6.	CÓRREGO DAS NEVES	7
	6.1 - Parâmetros de cálculo dos canais de cintura	7

PT PLANAVE S.A. Ed Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE:		
	Nº PLANAVE: MD-B12-B41-0001	FL. 3/8	REV. A

1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório descreve a metodologia utilizada no dimensionamento do sistema de drenagem Pluvial e Contaminada do Terminal Marítimo de propriedade da BRASIL INTERMODAL TERMINAL SANTOS – BRITES, localizado no município de Santos, estado de São Paulo.

2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

2.1 - Caracterização da Bacia Contribuinte Externa

A área externa contribuinte de deflúvio superficial ao Terminal, denominada Morro das Neves, é constituída de áreas de preservação até a cota 100m e de uso especial a partir desta cota, pertencente ao parque estadual da Serra do Mar. A bacia contribuinte ao sistema de drenagem, é composta na verdade de diversas sub-bacias de drenagem que se desenvolvem nas suas vertentes das faces noroeste e leste do maciço, totalizando aproximadamente 142,40 ha de área.

Estas sub-bacias possuem alta densidade de cobertura vegetal de mata atlântica e forte grau de inclinação, em torno de 34%, com altitude máxima alcançando aproximadamente a cota de 250,0 m e média 225,0m.

2.2 - Sistema de Drenagem do Terminal

A concepção do sistema de drenagem pluvial das águas incidentes sobre a retroárea e acesso ao Terminal será constituído basicamente por dispositivos superficiais de drenagem, compostos por canaletas em concreto de seção retangular abertas; canaletas em concreto de seção abertas com aberturas em suas paredes; caixa tipo boca de lobo, bocas de lobo; caixas de passagem em concreto e galerias circulares em concreto do tipo PA-2, que conduzirão os efluentes pluviais aos pontos de deságuas.

No Pátio de Minérios, os dispositivos de drenagem a ser implantado serão do tipo canaletas em concreto armado, interligadas através de caixas de passagens em concreto armado de destas para uma Bacia de Acumulação/Sedimentação para posterior utilização destas águas no processo de aspersão das pilhas e para o sistema de água industrial.

As águas de chuva que incidirem sobre a ponte de acesso ao Píer, serão coletadas e encaminhadas para descarte no mar, através de drenos feitos em tubos de PVC diâmetro nominal de 100 mm, a serem implantados.

No Píer serão implantados canaletas revestidas com manta bidim contendo um filtro de areia e brita, para filtração das águas de chuva que aí incidirem, antes deságue no mar.

As contribuições pluviométricas externas serão interceptadas por canais de cintura longitudinais periféricos direcionando seus afluentes a um tanque de retenção a ser

PT PLANAVE S.A. Ed Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE:		
	Nº PLANAVE: MD-B12-B41-0001	FL. 4/8	REV. A

implantado no terminal, para posterior uso destas águas captadas no Sistema de água industrial a ser implantado no Terminal.

As águas contaminadas geradas pelas Oficinas a serem implantadas dentro do Terminal Marítimo, serão encaminhadas para caixas separadoras de água e óleo (SÃO), antes do descarte nas redes de drenagem projetadas.

Todos os dispositivos acima mencionados estão representados no documento DE-B12-B41-0001.

O projeto de drenagem consistirá basicamente em:

- Estudos hidrológicos;
- Concepção do sistema de drenagem;
- Definição dos dispositivos de drenagem;
- Dimensionamento dos dispositivos de captação; galerias de drenagem; galerias celulares e dos canais de cintura;
- Apresentação do projeto com os elementos necessários a construção.

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.1 - Definição da Chuva de Projeto

A chuva de projeto escolhida foi obtida da Equação de Intensidade–Duração-Frequência para a cidade de Santos-SP, estudada pelo GPRH da Universidade de Viçosa, MG e apresentada no Programa Plúvio, e cuja equação geral é a que segue:

$$i_m = K T^a / (t + b)^c$$

onde:

- i_m - Intensidade máxima média de precipitação em mm/h;
- T - Tempo de recorrência em anos;
- t - Duração da precipitação em horas;
- K, a, b e c - Parâmetros constantes para cada posto.

Parâmetros	K	a	b	c
	1349,036	0,155	23,946	0,757

PT PLANAVE S.A. Ed Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE:		
	Nº PLANAVE: MD-B12-B41-0001	FL. 5/8	REV. A

Coordenadas de Santos	Latitude	Longitude
	23° 57'39"	46° 20'01"

3.2 - Tempo de Recorrência

Foi adotado tempo de recorrência de 10 anos para a drenagem superficial da área objeto do presente trabalho e para galerias celulares, com verificação para T=25 anos.

3.3 - Tempo de Concentração

Define-se tempo de concentração, como sendo o tempo que uma gota d'água que cai no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia contribuinte, leva para atingir esta seção.

- Para os dispositivos de drenagem superficiais projetados para a área do Terminal, considerou-se o tempo de concentração igual a 10 minutos.
- Para os canais de cintura projetados para captação dos deflúvios provenientes do Morro das Neves, considerou-se o tempo de concentração igual a 30 minutos.

3.4 - Coeficiente de Permeabilidade

O coeficiente de permeabilidade foi analisado individualmente para cada uma das bacias, estando os seus valores considerados conforme a cobertura da superfície, indicada abaixo:

- Área industrial leve.....0,50 a 0,60
- Pavimentação asfáltica.....0,70 a 0,95
- Pavimentação de concreto.....0,80 a 0,95
- Telhados.....0,75 a 0,95
- Matas com forte declividade.....0,25 a 0,30

4. DEFINIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Os dispositivos de drenagem superficial adotados foram os seguintes:

- Canaleta retangular aberta;
- Canaleta retangular com abertura em suas paredes;
- Caixa de passagem em concreto armado;
- Caixa do tipo Boca de Lobo

- Boca de Lobo;
- Galerias em tubos de concreto armado do tipo PA-2;
- Galerias celulares em concreto armado;
- Canais retangulares em concreto armado abertos.

5. DIMENSIONAMENTO DA DRENAGEM

5.1. - Premissas básicas

As premissas básicas para o dimensionamento são as indicadas a seguir:

- Tempo de concentração inicial igual ou superior a 10 minutos;
- Diâmetro do tubo de no mínimo 0,40 m;
- Altura molhada máxima igual a 80% do diâmetro da tubulação de drenagem;
- Altura molhada mínima igual a 20% do diâmetro da tubulação de drenagem;
- Velocidade variando entre 1,0m/s e 4,0m/s.

5.2 - Tempo de Concentração

O tempo de concentração dos trechos iniciais foi calculado conforme indicado no item 3.3, deste memorial.

Nos demais trechos, o tempo de concentração foi calculado somando-se o tempo de percurso ao tempo de concentração do trecho a montante.

5.3 - Dimensionamento Hidráulico

Para o cálculo das vazões afluentes foi utilizada a Fórmula modificada do Método Racional, que indica:

$$Q = 2,78 * n * I * A * f$$

Onde:

Q= Vazão do trecho, em l/s;

n= coeficiente de distribuição, Onde:

Para A < 1 ha, n=1

Para A > 1 ha, n = A-0,15

I= Intensidade máxima pluviométrica (ver equação da chuva)

A= área de contribuição local, ha;

f= Coeficiente de deflúvio (Fantoli):

$$f = m * (I * t)^{\frac{1}{3}}, \text{ Onde:}$$

PT PLANAVE S.A. Ed Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE:		
	Nº PLANAVE: MD-B12-B41-0001	FL. 7/8	REV. A

t= tempo de concentração em minutos;
 m= fator em função do coeficiente de impermeabilização, de acordo com o item 3.4, deste memorial.

As canaletas foram dimensionadas com o emprego da fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A}{\eta} * Rh^{2/3} * I^{1/2}$$

Onde:

Q = Vazão do trecho considerado, m³/s;

η = Coeficiente de rugosidade, adotado 0,013;

A = Área molhada, em m²;

Rh = Raio Hidráulico, em m;

I = Declividade do trecho, em m/m;

6. CÓRREGO DAS NEVES

Os fluxos de água nas ocasiões de chuva que se desenvolvem nos talvegues das vertentes do Morro das Neves voltadas para o Terminal, possuem extensão média de aproximadamente 1 Km e deságuam no Córrego das Neves. Por ocasião da implantação do Terminal o escoamento superficial destas vertentes serão interceptados por canais periféricos (de cintura) a área do Terminal na elevação 3,50 m(DHN) e encaminhados para tanque de retenção para posterior reutilização.

Conseqüentemente o Córrego das Neves de extensão aproximada de 1,5 Km deixará de existir devido a falta de cursos de água tributários da margem direita oriundos do Morro das Neves, onde encontram-se todas as nascentes. A sua margem esquerda está limitada pela linha férrea na El 5,00m que impede contribuições deste lado.

6.1 Parâmetros de cálculo dos Canais de Cintura

Os dois canais de cintura responsáveis pela interceptação e redirecionamento do deflúvio das bacias contribuintes do Morro das Neves, principais responsáveis pela formação do Córrego das Neves, foram pré-dimensionados com base na fórmula de Manning e nos critérios abaixo e cujos parâmetros hidráulicos são mostrados nas memórias de cálculo seguintes.

- Tempo de recorrência.....10 anos
- Coeficiente de deflúvio.....0,30
- Tempo de concentração.....30 min
- Declividades..... Adotadas as que garantam as velocidades mínima e máxima estipuladas no item 5.1, deste memorial.

- Bacias de Contribuição do Morro das Neves

Bacia Nº.	Bacia (ha)	Vazão (m ³ /seg)
B1	30,5	1,73
B2	49,4	2,32
B3	22,0	1,21
B4	24,1	1,21
B5	16,4	0,85
TOTAL	142,4	7,32