

PARECER DA ITAIPU BINACIONAL			
X	APROVADO	RESPONSÁVEIS	
	APROVADO COM COMENTÁRIOS		
	NÃO APROVADO		
	CANCELADO		
	INFORMATIVO		
	APTO PARA ENVIO	MHALVES/JRMARCOS	AUDER/MILTONGA
DATA 28/05/2025		A APROVAÇÃO DESTE DOCUMENTO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUA TOTAL RESPONSABILIDADE PELO CUMPRIMENTO DE SUAS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS	



DOCUMENTO EMITIDO SOMENTE EM FORMATO DIGITAL

CONFIRMAR AUTENTICIDADE PELO SISTEMA DO ARQUIVO TÉCNICO DA ITAIPU BINACIONAL

R1	Atualização da tabela 5	HBÁEZ	GLF	27/05/25
Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA

REVISÕES



EMISSÃO INICIAL		ÁREA GERAL DO PROJETO (MI) SISTEMA DE DRENAGEM SANITÁRIA EDIFICIO ESPAÇO SAÚDE DA DIRETORIA TÉCNICA INSTALAÇÃO DE ESGOTO			
EMISORA					
					
ISC S.A.					
4500064409/2021					
PROJETO/AUTORIA		MEMORIA DE CÁLCULO			
ANGELO MARRELLI					
VERIFICAÇÃO					
HERMINIA BÁEZ					
APROVAÇÃO					
GUILLERMO LÓPEZ FLORES					
DATA	CONTROLE DE EMISORA	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISÃO
07/08/2024	-	A4	3832-10-J7870P	1	R1

ÍNDICE

1	OBJETIVO	3
2	REFERÊNCIA	3
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
4	SISTEMA DE ESGOTO	6
4.1	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DESCARGA	6
4.2	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTO	8
4.3	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DA CÂMARA DE INSPEÇÃO ATÉ A REDE DE ESGOTO PÚBLICO	10
5	DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO	11
6	DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS	18

1 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo demonstrar o dimensionamento, a comprovação e a verificação das instalações de drenagem de esgoto sanitário, como as tubulações de cada dispositivo até o sistema coletor da ITAIPU BINACIONAL, para a construção do Edifício Espaço Saúde da Diretoria Técnica, na Central de Itaipu, localizada na Margem Esquerda.

2 REFERÊNCIA

- NBR 8160:1999 – Sistema prediais de esgoto sanitário.
- Plano 3312-DC-J2386-P Projeto Executivo Rede Coletora de Esgoto do Projeto Ampliação do Sistema de Tratamento de Efluentes na Área Industrial.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto Espaço Saúde da Diretoria Técnica será implementado na atual Praça MWh (Megawatt hora), na Margem Esquerda, El. 144,00. Ao norte do terreno encontra-se a Barragem de Concreto, a Leste o Edifício da Brigada de Bombeiros, a Oeste a Casa de Força e ao Sul a Guarita de Controle e Segurança conforme Figura 1.

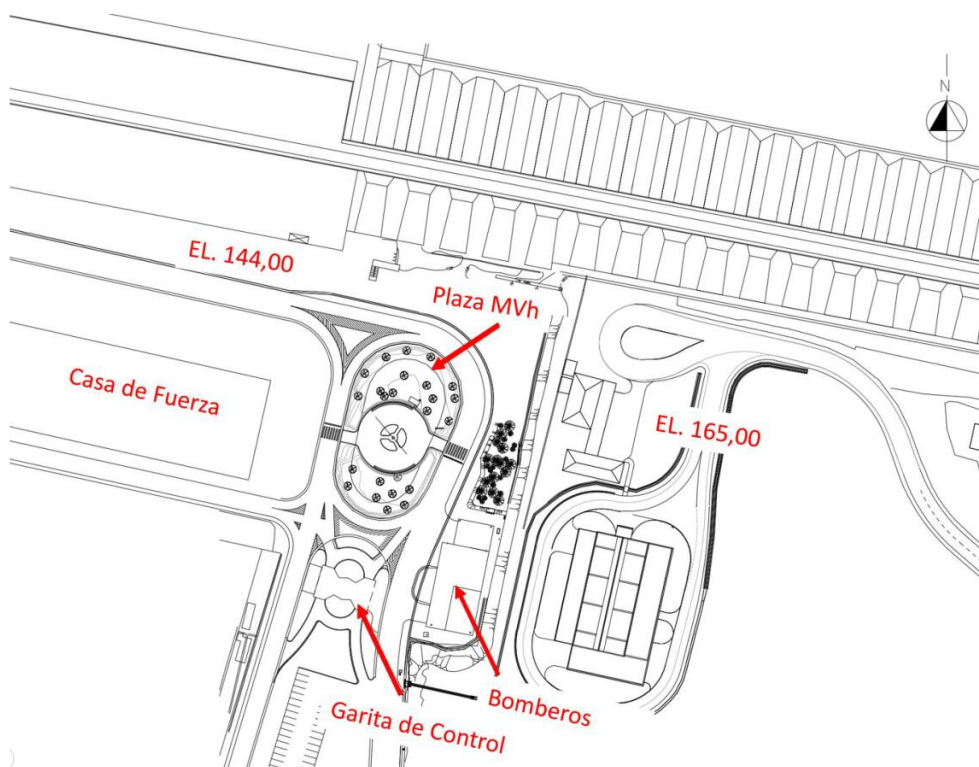


Figura 1 – Situação atual do entorno

As instalações do Espaço Saúde ficarão localizadas num recorte feito do talude existente no terreno distribuído em 2 Blocos que serão unidos por um espaço comum que contará com zonas de bancos e espaços para estar ao ar livre.

Os Blocos acompanharão as curvas perimetrais do terreno, com a finalidade de obter um espaço amigável com o ambiente. O Bloco 1, localizado na parte Norte do terreno, dispõe dos espaços de: Academia de Musculação, Pilates e Sala Funcional, bem como áreas de apoio, e o Bloco 2, localizado ao Sul, dispõe de Refeitório, sanitários, vestiários, bicicletário e áreas de suporte, conectados por uma área comum do tipo praça que conecta os dois blocos e convida o usuário à interação no ar livre.

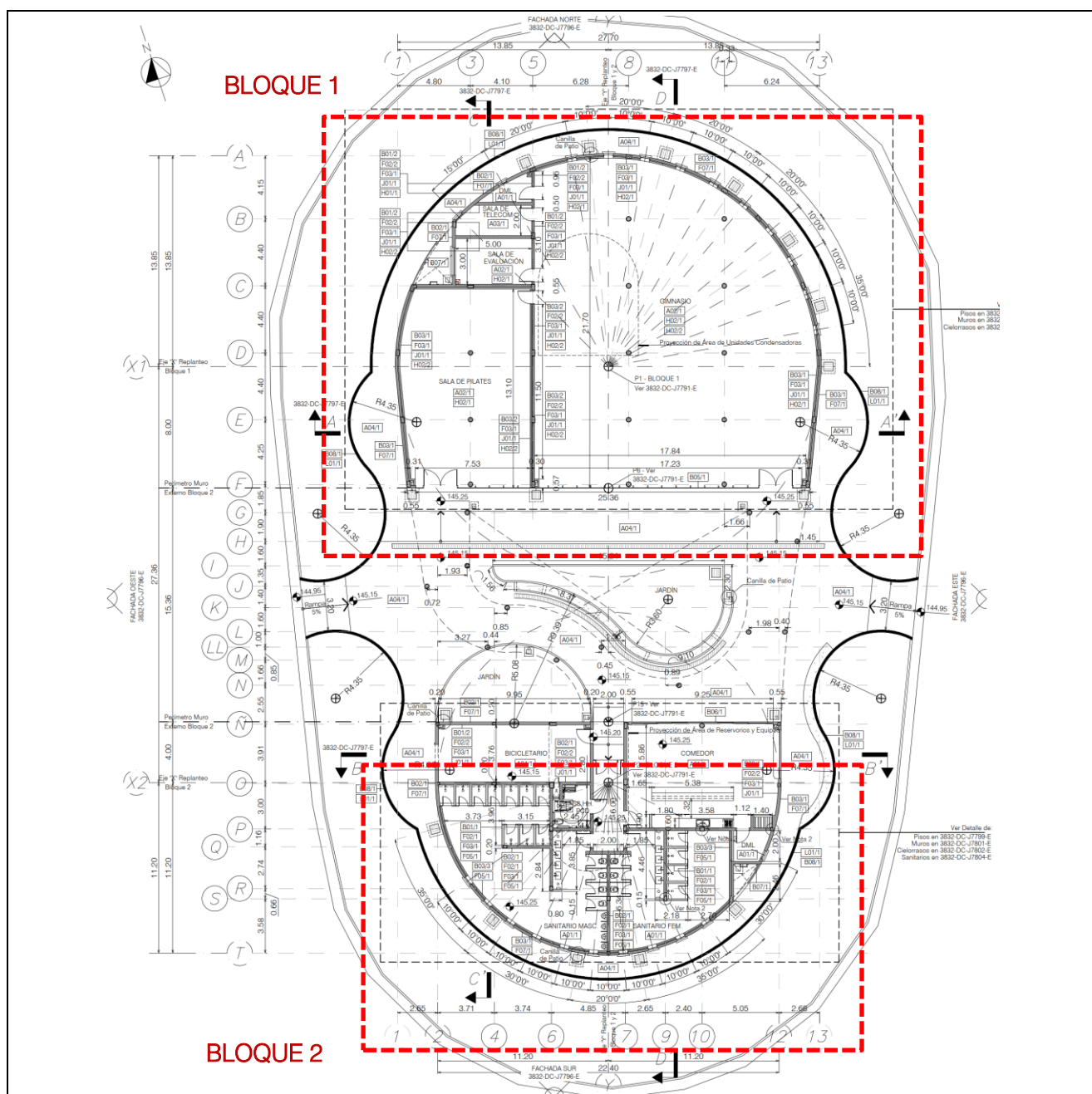


Figura 2 – Planta Acotada – Desenho N° 3832-DC-J7794-E.

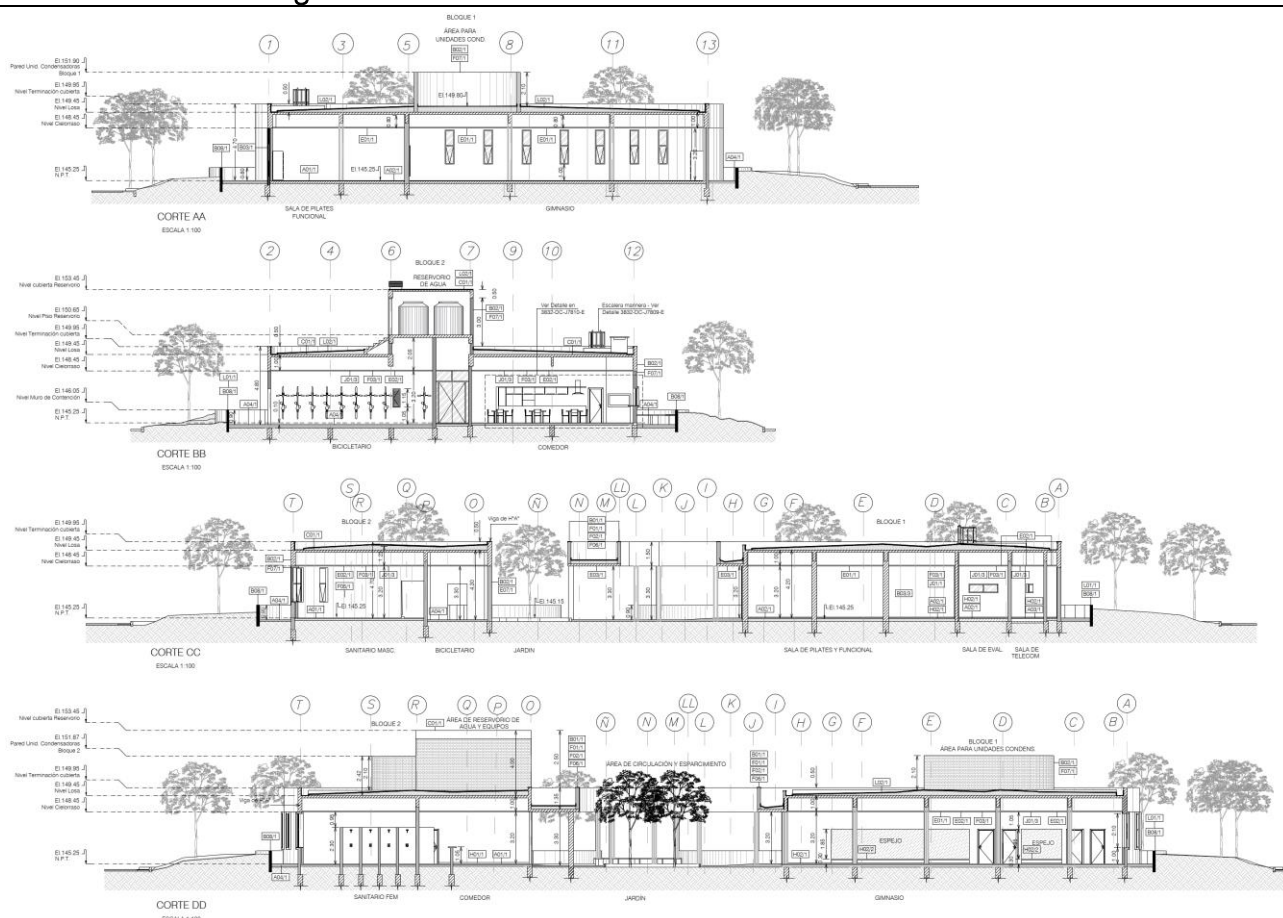


Figura 3 – Elevação – Desenho N° 3832-DC-J7797-E



Figura 4 – Visualização 3D

O sistema de drenagem de esgoto sanitário do Edifício Espaço Saúde será conectado à rede de drenagem existente da ITAIPU BINACIONAL, conectando-se ao Registro PV034 (Existente) próximo à guarita de Segurança, localizada ao Sul do Edifício conforme projeto nº 3312-DC-J2386-P.

4 SISTEMA DE ESGOTO

Todos os critérios utilizados para as tubulações de descarga e drenagem são definidos.

4.1 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DESCARGA

O cálculo do ramal de descarga levou em consideração a norma NBR 8160 que estabelece, no item 4.2.3., um declive mínimo para diâmetros de tubos menores ou iguais a 75 de 2% e diâmetros maiores ou iguais a 100 de 1%.

Os diâmetros dos tubos de descarga foram obtidos da norma NBR 8160, figura 1, bem como as Unidades Hunter de Contribuição (UHC) dos dispositivos. A Tabela 1 resume os dispositivos utilizados no projeto Espaço Saúde.

Tabela 3 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Figura 5. Diâmetro nominal do ramal de descarga e UHC dos aparelhos

Tabela 1 – Diâmetros dos tubos de descarga dos aparelhos e seus UHC

Aparelhos sanitários	UHC	Diâmetro do ramal de descarga
		mm
Pia da copa	3	50
Chuveiro	2	40
Pia do banheiro	1	40
Vaso sanitário	6	100
Mictório	2	40
Cafeteira	2	40
Grelha de piso para lavagem de pisos	5	75

4.2 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTO

Utilizando a Tabela 1, descrita na seção anterior, foi calculada a soma do UHC de cada dispositivo que drena para um ramal de descarga.

Para o cálculo das linhas de descarga, leva-se em consideração a quantidade máxima de UHC que pode ser transportada por tubulação, conforme descrito na Figura 2, extraído da tabela 5 da norma NBR 8160.

Tabela 5 - Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição
<i>DN</i>	UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Figura 6 Dimensionamento de linhas de descarga

Tabela 2 – Diâmetros dos tubos de drenagem – Banheiro feminino e copa até a câmara de inspeção

Banheiro feminino e Copa			
Ramal	UHC	Σ UHC	Diâmetro do tubo
			mm
Copa - RP0	2	2	40
Filtro de gorduras - RP0	3	3	75
RP0 - RP4	5	5	75
RPS - RP6	5	5	75
RS1 - RS2	2	2	40
RS2 - RS3	2	4	50
RS3 - RPS	2	6	50
RS4 - RPS	2	2	50
RS5 - RS6	1	1	40
RS6 - RS7	1	2	40
RS7 - RS8	1	3	40
RS8 - RPS	1	4	50
RPS - RP5	12	12	75
RP1 - RP2	6	6	100
RP2 - RP3	6	12	100
RP3 - RP4	6	18	100
RP4 - RP5	23	23	100
RP5 - RP6	35	35	100
RP6 - C11	40	40	100

Tabela 3 – Diâmetros de tubos de drenagem – Banheiro masculino e PCD

Banheiro masculino e PCD			
Ramal	UHC	Σ UHC	Diâmetro do tubo
			mm
RS1 - RPS	2	2	40
RS2 - RPS	1	1	40
RPS - RP1	3	3	75
RP0 - RP1	6	6	100
RP1 - RP2	9	9	100
RS3 - RS4	1	1	40
RS4 - RS5	1	2	40
RS5 - RS6	1	3	40
RS6 - RPS	1	4	50
RPS - RP5	1	5	75
RS7 - RS8	2	2	40
RS8 - RS9	2	4	50
RS9 - RPS	2	6	50
RS10 - RS11	2	2	40
RS11 - RS12	2	4	50

RS12 - RPS	2	6	50
RS13 - RPS	2	2	50
RPS - RP2	14	14	75
RS14 - RS15	4	4	50
RS15 - RPS	2	6	50
RPS - RP7	6	6	75
RP2 - RP3	23	23	100
RP3 - RP4	29	29	100
RP4 - RP5	35	35	100
RP5 - RP6	40	40	100
RP6 - RP7	46	46	100
RP7 - RP8	52	52	100
RP8 - RP13	58	58	100
RP9 - RP10	2	2	40
RP10 - RP11	2	4	50
RP11 - RP12	2	6	50
RP12 - RP13	2	8	75
RP13 - CI1	66	66	100

Onde:

- RS: Ramal secundário
- RP: Ramal principal
- RPS: Grelha de piso sifonada

4.3 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DA CÂMARA DE INSPEÇÃO ATÉ A REDE DE ESGOTO PÚBLICO

Além do UHC total que chega à câmara de inspeção, a norma NBR 8160 estabelece na tabela 7 uma relação entre o UHC, o declive, e os diâmetros dos tubos.

Para este projeto, foram adotados declives de 1% e foram realizados cálculos do UHC que atinge cada câmara de inspeção. Utilizando esses dados e a Tabela 7 da norma, foram determinados os diâmetros de cada seção.

Tabela 4 – Dimensionamento de subcoletores e coletor de prédio

Tabela 7 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 800	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 800	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

A Tabela 5 abaixo detalha os diâmetros adotados em cada trecho da câmara de inspeção até o coletor público.

Tabela 5 – Diâmetros dos tubos de drenagem para cada trecho entre a câmara de inspeção e o coletor público

Colecionador de prédio			
Ramal	UHC	ΣUHC	Diâmetro do tubo
			mm
CI1 - CI2	106	106	100
CI2 - CI3	0	106	100
CI3 - PV 035	0	106	100
PV 035 – PV 021	0	106	100

5 DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO

O cálculo da tubulação de ventilação levou em consideração o seguinte:

- Distância máxima do ramal de descarga à tubulação de ventilação (Figura 3)
- Diâmetro dos ramais de ventilação em relação ao UHC (Figura 4)
- O diâmetro da coluna de ventilação (Figura 5)

Tabela 1- Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

Diâmetro nominal do ramal de descarga <i>DN</i>	Distância máxima m
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Figura 7. Distância máxima da tubulação de ventilação
Tabela 8 - Dimensionamento de ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Figura 8. Dimensionamento de ramais de ventilação

Tabela 2 - Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto DN	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1 100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2 000	-	-	7	26	201	-	-	-
150	2 900	-	-	6	23	183	-	-	-
200	1 800	-	-	-	10	73	286	-	-
200	3 400	-	-	-	7	57	219	-	-
200	5 600	-	-	-	6	49	186	-	-
200	7 600	-	-	-	5	43	171	-	-
250	4 000	-	-	-	-	24	94	293	-
250	7 200	-	-	-	-	18	73	225	-
250	11 000	-	-	-	-	16	60	192	-
250	15 000	-	-	-	-	14	55	174	-
300	7 300	-	-	-	-	9	37	116	287
300	13 000	-	-	-	-	7	29	90	219
300	20 000	-	-	-	-	6	24	76	186
300	26 000	-	-	-	-	5	22	70	152

Figura 9. Dimensionamento da coluna de ventilação

Em seguida é realizado o cálculo dos ramais de ventilação.

Tabela 6 – Ramais de ventilação

Ramal	Aparelhos Sanitários	UHC	Quantidade	Σ UHC	Diâmetro do tubo
					mm
TVCAF	Cafeteira	2	1	2	40
			ΣUHC	2	
TVB	Pia da copa	3	1	3	40
			ΣUHC	3	
TVIF	Vaso sanitário	6	3	18	50
			ΣUHC	18	
TVD1M	Chuveiro	2	7	14	50
			ΣUHC	14	
TVD2M	Chuveiro	2	3	6	40
			ΣUHC	6	
TVPCD	Chuveiro	2	1	2	50
	Pia do banheiro	1	1	1	
	Vaso sanitário	6	1	6	
			ΣUHC	9	
TVLM	Pia do banheiro	1	4	4	40
			ΣUHC	4	
TVIM	Vaso sanitário	6	4	24	75
			ΣUHC	24	
TVMM	Mictório	2	4	8	40
			ΣUHC	8	
TVLDF	Pia do banheiro	1	4	4	40
	Chuveiro	2	4	8	
			ΣUHC	12	

Ramal	UHC	Σ UHC	Diâmetro do tubo
			mm
TVPCD - TVD2M	23	23	75
TVD2M - TVLM	6	29	75
TVLM - TVIM	4	33	75
TVIM - SUBIDA	24	57	75
TVMM - TVIF	8	8	40
TVIF - TVLDF	18	26	75
TVLDF - TVB	17	43	75
TVB - TVCAF	3	46	75
TVCAF - SUBIDA	2	48	75

Onde:

- TVCAF: Tubulação de ventilação da cafeteira
- TVB: Tubulação de ventilação da pia da copa
- TVIF: Tubulação de ventilação do banheiro feminino
- TVD1M: Tubulação de ventilação para chuveiros de banheiro masculino 1
- TVD2M: Tubulação de ventilação para chuveiros de banheiro masculino 2
- TVPCD: Tubulação de ventilação do banheiro PCD.
- TVLM: Tubulação de ventilação do banheiro masculino
- TVIM: Tubulação de ventilação para vaso sanitário masculino
- TVMM: Tubulação de ventilação para mictório do banheiro masculino
- TVLDF: Tubulação de ventilação para pia e chuveiros de banheiro feminino

A coluna de ventilação, conforme Norma NBR 8160, deve ultrapassar 30 cm da laje de telhado, somando-se a altura de piso a piso, totalizando 4,60 m de altura.

A soma de UHC é 48 e 57, portanto a dimensão da coluna de ventilação é de diâmetro 75 mm.

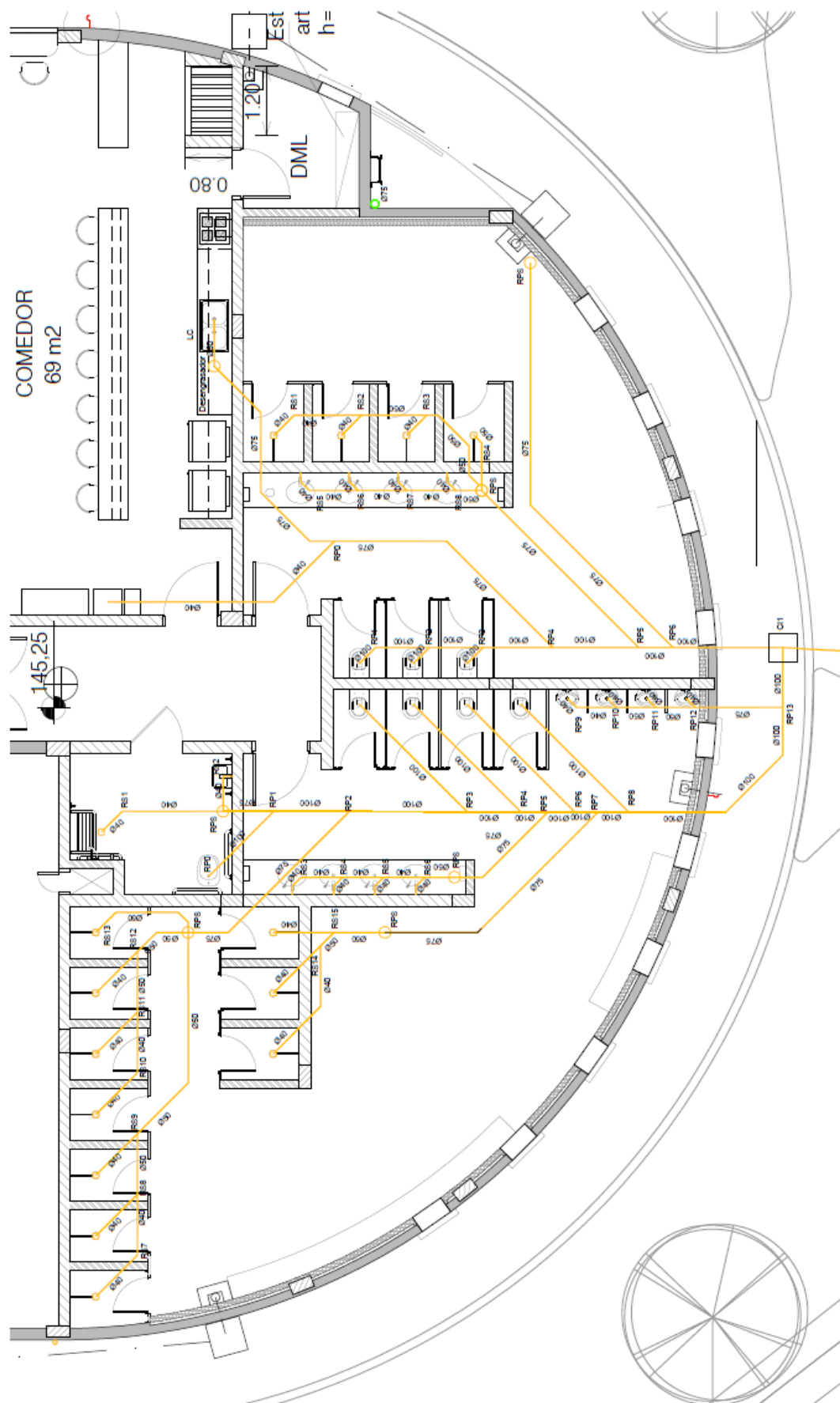


Figura 10. Esquemas de referência para cálculo de drenagem de esgoto sanitário

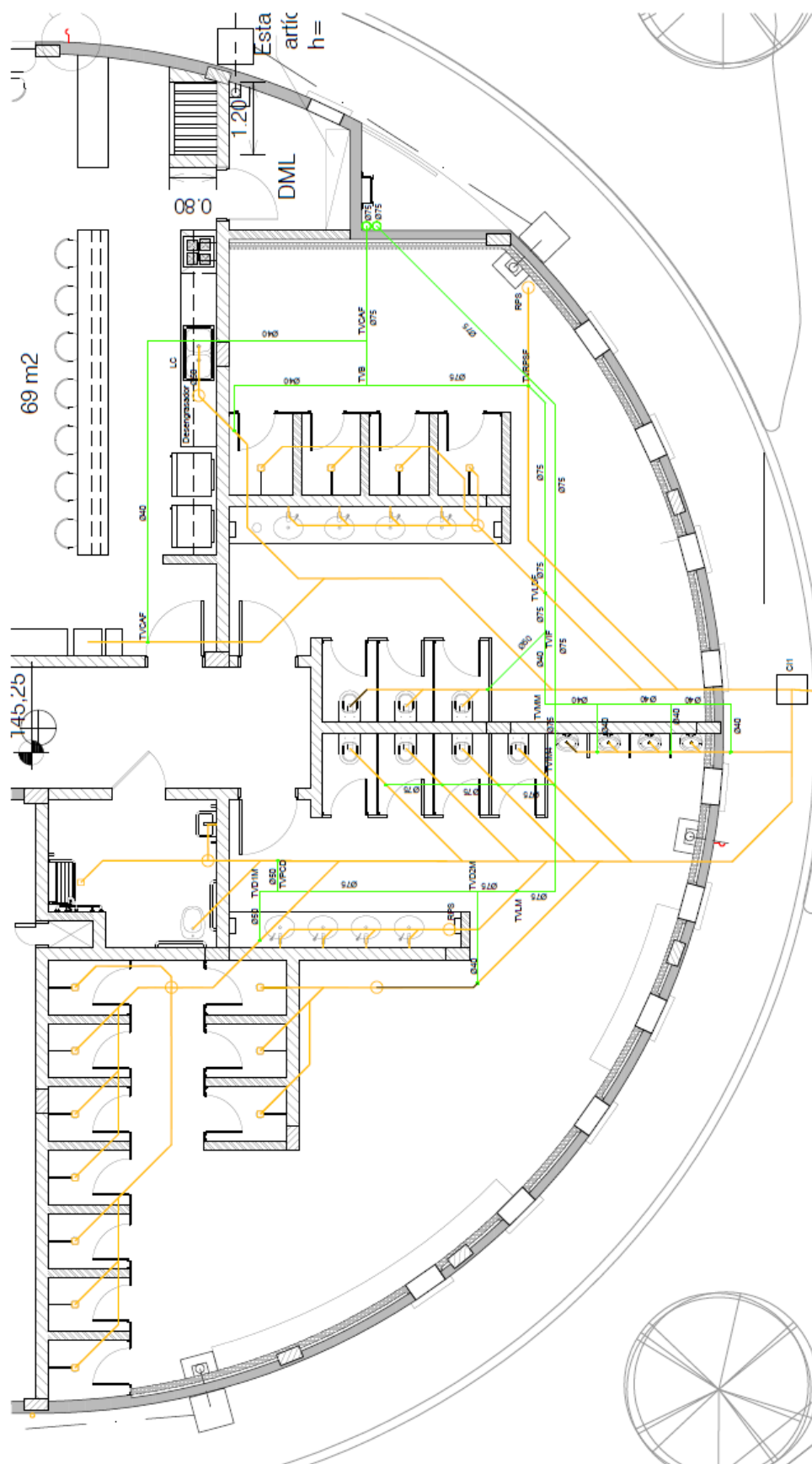


Figura 11. Diagramas de referência para cálculo de tubos de ventilação

6 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS

Os tubos de descarga e drenagem são feitos de PVC branco medindo 40, 50, 75 e 100 mm.

Os tubos de ventilação são feitos de PVC branco de 40, 50 e 75 mm.

Os tubos para o coletor de prédio são feitos de PVC branco de 100 mm.

Registros de alvenaria de 0,15 m medindo 50 x 50 cm, com laje de fundo em concreto armado de 10 cm de espessura e cobertura em concreto armado de 7 cm de espessura.

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

Os documentos conforme relacionados abaixo são citados no texto desta especificação. Em caso de divergência, prevalecem os requisitos estabelecidos nas Especificações, Contrato ou Autorização de Aquisição.

INSTALACIÓN CLOACAL – PLANTA GENERAL – PUNTO DE CONEXIÓN..	3832-DC-J7872-E
INSTALACIÓN CLOACAL – PLANTA GENERAL.....	3832-DC-J7873-E
INSTALACIÓN CLOACAL – SANITARIOS – PLANTA.....	3832-DC-J7874-E
INSTALACIÓN CLOACAL – SANITARIOS – CORTES AA, BB.....	3832-DC-J7875-E
INSTALACIÓN CLOACAL – SANITARIOS – CORTES CC, DD, EE.....	3832-DC-J7876-E
INSTALACIÓN CLOACAL – SANITARIOS – CORTES FF, GG, II.....	3832-DC-J7877-E

REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS

- SISTEMAS PREDIAIS DE ESGOTO SANITARIO. NBR 8160. 1999.