

MEMORIAL DESCRITIVO

1. APRESENTAÇÃO:

Este memorial descritivo refere-se ao projeto de gases medicinais desenvolvido para atender os equipamentos que serão instalados no laboratório de odontologia da UFBA, Salvador - Ba. Nesse documento serão descritos as especificações necessárias para executar toda a rede de gases, cilindros e acessórios necessários para a utilização e funcionamento dos equipamentos.

Este memorial tem o objetivo de apresentar as diretrizes necessárias para a instalação da rede canalizada de gases especiais (hélio, nitrogênio líquido, argônio, dióxido de carbono) e Gás. A execução de todos os serviços descritos neste memorial deverá atender a legislação vigente e as orientações das normas brasileiras pertinentes, bem como seguir os princípios da boa técnica da Engenharia. Os materiais necessários para a instalação dos serviços deverão ser comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações descritas em projeto. O projeto apresentado não poderá ser modificado, salvo em caso de autorização dos seus respectivos autores.

Tipo da Edificação: LABORATÓRIO

Número de pavimentos: 02 pavimentos

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA:

Foram seguidas as recomendações das seguintes normas e entidades no desenvolvimento do projeto:

- ABNT NBR 15526 – 2012: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução;
- ABNT NBR 13523 – 2017: Central de gás liquefeito de petróleo – GLP;
- ABNT NBR 15358 – 2017: Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução;
- ABNT NBR 13206 – 2010: Tubo de cobre, leve médio e pesado, sem costura, para condução de fluídos – Requisitos;

- ABNT NBR 12188 – 2003: Sistemas centralizados de oxigênio, ar, óxido nitroso e vácuo para uso medicinal em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- Lei 6.514, NR-18 do Ministério do Trabalho;
- Catálogos técnicos dos fabricantes dos equipamentos dos laboratórios.

3. DOS GASES E EQUIPAMENTOS:

A rede canalizada dos gases Argônio, dióxido de carbono e Gás deverá ser instalada conectando a central de suprimentos localizada no abrigo de gases ao laboratório, as demais instalações (hélio e nitrogênio líquido) terão cilindros locados próximo aos pontos de consumo.

A localização da central de gases (abrigo dos cilindros), os pontos de consumo e o traçado previsto para as tubulações são apresentados nos desenhos do projeto.

A central de gases será executada com a criação de uma barreira física (alvenaria de bloco com revestimento argamassado) para separar os cilindros de argônio e dióxido de carbono dos cilindros de gás (Casa de gás).

A instalação da rede de gases atenderá os seguintes ambientes:

- Laboratório de fotomicrografia;
- Sala dos Freezer;
- Laboratório de espectrômetro;
- Laboratório de biofotônica.

Nos postos de consumo das redes de Hélio, Argônio e Dióxido de carbono, será utilizado um painel de controle de pressão com válvula de bloqueio, com conexões de 1/4" swagelok, modelo semelhante ao da figura abaixo.



Painel de Controle de Pressão (PCP)

A série PCP foi projetada para atender às necessidades dos clientes no controle secundário da pressão. Pode ser aplicada para a maioria dos Gases Especiais utilizados em Instrumentação Analítica, sendo disponibilizada já pronta para uso e com excelente relação custo-benefício.

É composto de regulador de pressão de simples estágio, com característica de ajuste fino de pressão, conexão de entrada e saída anilhadas e válvula de bloqueio, podendo ser instalado dentro dos ambientes, próximo aos equipamentos no ponto de uso.

Especificações

- Regulador de posto (modelos LFP, LUP e SCP)
- Conexão de entrada e saída anilhada no mesmo material do regulador
- Manual de instrução

Benefícios

- Facilidade de instalação, operação e manutenção
- Regulador de pressão de Gases Especiais montado e testado
- Segurança no manuseio do regulador
- Suporte em alumínio para instalação em qualquer parede
- Pronto para uso
- Testados individualmente



O quadro a seguir apresenta um resumo dos pontos de consumo de gás por ambiente, com a identificação dos equipamentos e seus requisitos (consumo previsto de gás, pressão de trabalho).

IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E GASES

LOCALIZAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	PONTO DE GÁS	CONSUMO (ESTIMADO)	PRESSÃO
Laboratório de espectrômetro	ESPECTRÔMETRO ANALYST 600	ARGÔNIO	5,0L/MIN	0,35 Mpa
Sala dos Freezer	FREEZER CRYOPLUS 7401	NITROGÊNIO LÍQUIDO	Não existe consumo médio para o equipamento	
Sala dos Freezer	FREEZER CRYOMED 7451	NITROGÊNIO LÍQUIDO	Não existe consumo médio para o equipamento	

Laboratório de biofotônica	ESTUFA BACTERIOLÓGICA ULTRASAFE	DIÓXIDO DE CARBONO	5,0L/MIM	0,4 Mpa
Laboratório de fotomicrografia	CROMATÓGRAFO	HÉLIO		
Laboratório de biofotônica	BICO DE BUNSEN	GÁS (GLP)	2 X 180 G/H	5,0 Kpa

4. DA CENTRAL DE GASES:

A central de suprimentos de gases deve estar num local de acesso exclusivo, com ventilação natural, em local que permita fácil acesso de equipamentos móveis de suprimento, não podendo ser usada como depósito de qualquer material estranho à central.

Na central não é permitido o armazenamento de cilindros de gases inflamáveis, cheios ou vazios, e outros materiais inflamáveis, foi sugerido no projeto construção de uma divisória na central de gases para atender a normativa.

Deve possuir pé direito mínimo de 2,20m. Os cilindros devem estar separados, com correntes (Suporte Para Cilindro Grande Com Corrente), por tipo de gás, bem identificados com rótulos, adesivos, identificações, e com materiais de segurança próximos.

É ideal que as regiões com estes produtos sejam frequentadas apenas por pessoas capacitadas e com os EPI'S adequados.



Figura ilustrativa de suporte para fixação dos cilindros na central de suprimentos.

5. DA CASA DE GAS (GLP):

Placas informativas: A central de GLP, deve conter avisos com os seguintes dizeres: “SOMENTE PESSOAS AUTORIZADAS”, “PERIGO”, “INFLAMÁVEL” e “NÃO FUME”. As placas deverão ser instaladas de forma e quantidade que, possam ser visualizados em

qualquer direção de acesso à central de GLP. As placas deverão ter letras igual ou superior a 50 mm.

A instalação do projeto conta com dois botijões P13, um para operação e outro reserva, totalizando a quantidade total de 26 kg de GLP.

A instalação deve contar com um (01) extintor de capacidade 20 B:C, posicionados de maneira que seu acesso seja fácil e desimpedido.

OBS: As posições destes extintores deverão ser sinalizadas de acordo com as normas do corpo de bombeiros e instalados conforme a norma ABNT NBR 10 721 para prevenir danos causados por intemperes.

A Ventilação: Foi estabelecido que o nicho terá porta de tela aramada, e duas aberturas nas laterais ao nicho.

6. DOS CILINDROS E CONEXÕES:

6.1 LINHA DE ARGÔNIO

Material para instalação da linha de argônio, na central de gases do 2º pavimento, detalhado na tabela abaixo.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Cilindro de Argônio: Tipo T, volume: 50 litros, White Martins: Diâmetro 235mm X 1425 mm altura.	2
Central de Troca Manual para 2 Cilindros, conexões para Argônio, contendo. <ul style="list-style-type: none">- Regulador de Pressão de duplo estágio Modelo LFD 120, Pressão máxima 3000 psi, pressão de saída ajustável de 0 a 120 psi. (Código 40125918) Conexões de ¼ NPTF.- Bloco manifold, duas conexões Conexão de entrada ¼ Nptf e conexão de saída WM3 / ABNT 218 (Código White: 40128411), pressão de máxima de entrada 3000psi.- Chicotes em cobre para conexão de cilindro de argônio, conexão ABNT 245-1, com central, com porca giratória dos dois lados, pressão de máxima de entrada 3000psi.- Válvula de bloqueio.- Interligação Manifold com regulador de pressão com porca giratória dos dois lados, pressão de máxima de entrada 3000psi.- Válvula de segurança NPT, ajustada para 120 psi.	1
Abraçadeira de tubos tipo strauff, 6-8mm, com suporte de fixação em parede.	2 pç

Suporte de parede, com corrente, para Cilindros de gás	2pç
Suporte de parede, para capacete de cilindro	2pç

Conforme modelo:

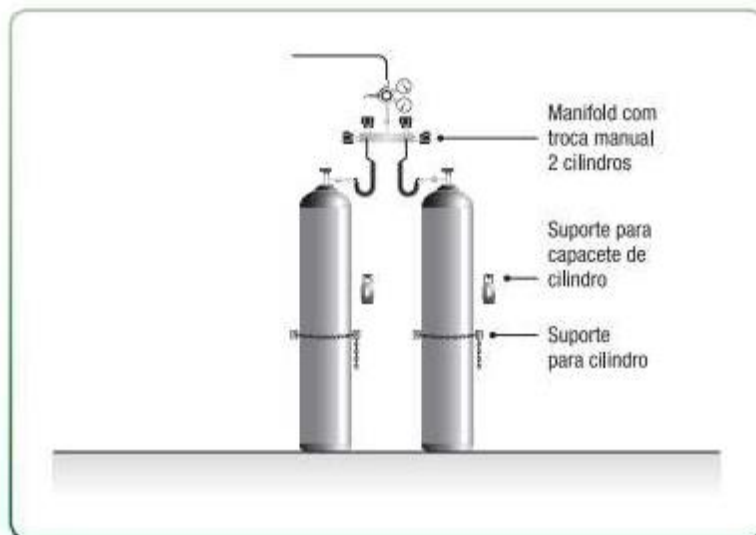


Figura ilustrativa da central de gases

Material para instalação da linha de argônio, pós central de gases ao ponto de consumo, detalhado na tabela abaixo.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Painel de controle de pressão com regulador de simples estágio, ajustável à 120 psi, com manômetro, válvula de bloqueio, conexões de entrada e saída de 1/4" Swagelok, com suporte de fixação, material em latão forjado.	1 pç
Abraçadeira para tubos, tipo STAUFF, 6 – 8mm,	4 pç
Conexão reta 1/4 NPT X Tubo 1/4 com anilha em cobre e porca giratória, tipo swagelok	3
Conexão em L 1/4" NPT M x 1/4" diâmetro externo, com anilhas e porca giratória, tipo Swagelok.	3
Tubo de aço inoxidável 316 sem costura, com diâmetro externo 1/4" , parede do tubo com 0,035 polegadas, pressão de trabalho	12 m

5100 psi	
Suporte para tubo de ¼”, simples, em plástico, com suporte para fixação em parede. Marca Swagelok. Código: 304-S1-PP-4T	4 un

6.2 LINHA DE DIÓXIDO DE CARBONO

Material para instalação da linha de argônio, na central de gases do 2º pavimento, detalhado na tabela abaixo.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Cilindro de Dióxido de carbono: Tipo T, volume: 50 litros, White Martins: Diâmetro 235mm X 1425 mm altura.	2
Central de Troca Manual para 2 Cilindros, conexões para Dióxido de Carbono, contendo: <ul style="list-style-type: none"> - Regulador de Pressão de duplo estágio Modelo LFD 120, Pressão máxima 3000 psi, pressão de saída ajustável de 0 a 120 psi. (Código 40125918) Conexões de ¼ NPTF. - Bloco manifold, duas conexões Conexão de entrada ¼ Nptf e conexão de saída WM3 / ABNT 218 (Código White: 40128411), pressão de máxima de entrada 3000psi. - Chicote em cobre espiralado para conectar cilindro de CO² com bloco manifold, conexões 209-1 ABNT WM4 x 218-1 com porca giratória dos dois lados, pressão de máxima de entrada 3000psi. - Interligação de manifold com regulador, com porca giratória dos dois lados, pressão de máxima de entrada 3000psi. -Válvula de bloqueio. - Válvula de segurança acoplada ao sistema, ajustada para 120 psi. 	1
Abraçadeira de tubos tipo strauß, 6- 8 mm, com suporte de fixação em parede.	2 pç
Suporte de parede, com corrente, para Cilindros de gás	2pç
Suporte de parede, para capacete de cilindro	2pç

Conforme modelo:

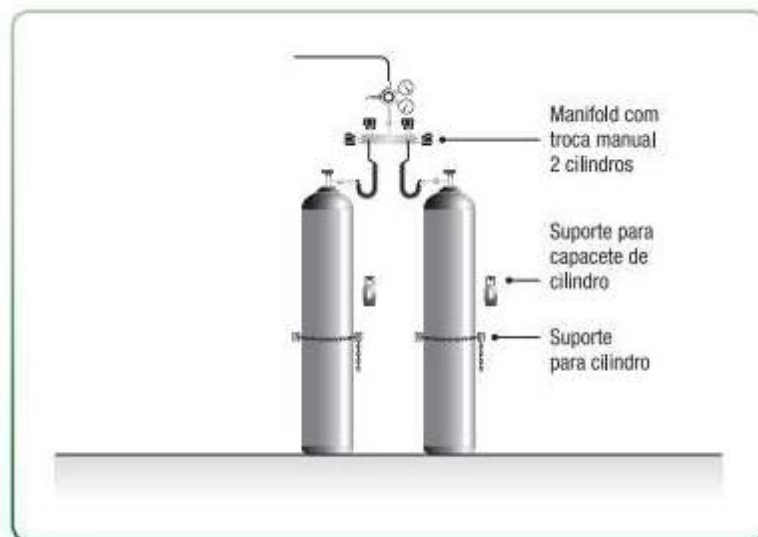


Figura ilustrativa da central de gases

Material para instalação da linha de CO₂, pós central de gases ao ponto de consumo, detalhado na tabela abaixo.

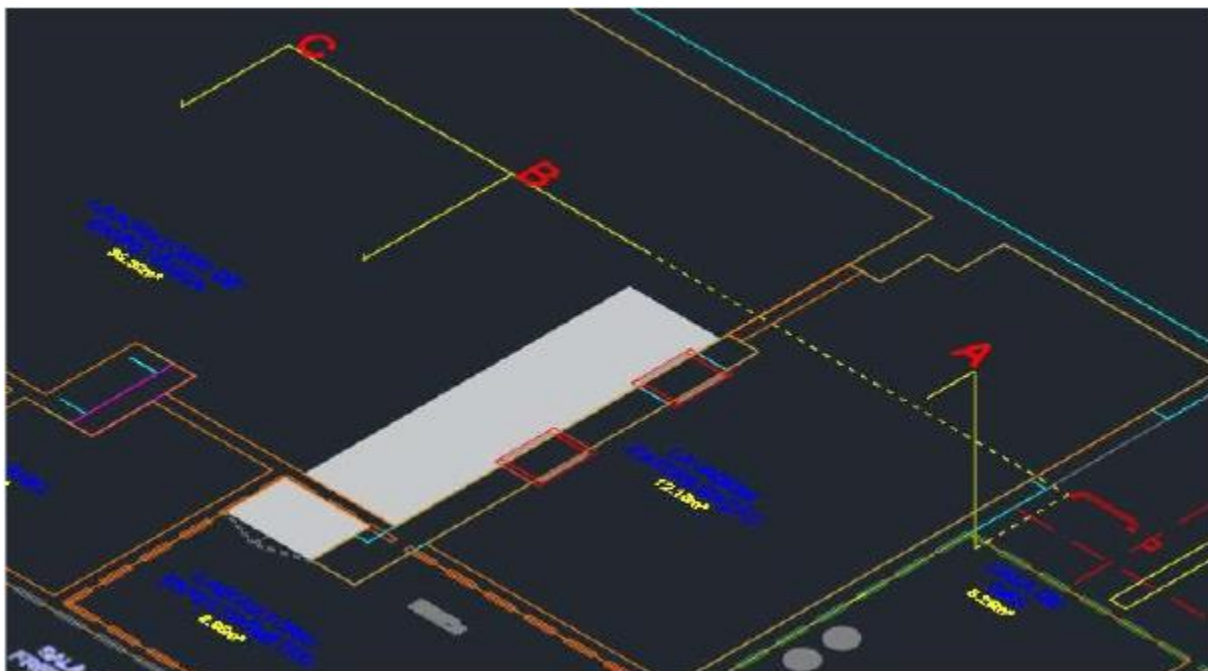
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Painel de controle de pressão com regulador de simples estágio, ajustável à 120 psi, com manômetro, válvula de bloqueio, conexões de entrada e saída de 1/4" Swagelok, com suporte de fixação, material em latão forjado.	1 pç
Abraçadeira para tubos, tipo STAUFF, 6 – 8mm,	2 pç
Conexão reta 1/4 NPT X Tubo 1/4 com anilha em cobre e porca giratória, tipo swagelok	2
Conexão em L 1/4" NPT M x 1/4" diâmetro externo, com anilhas e porca giratória, tipo Swagelok.	2
Tubo de aço inoxidável 316 sem costura, com diâmetro externo 1/4" , parede do tubo com 0,035 polegadas, pressão de trabalho 5100 psi.	8 m
Suporte para tubo de 1/4", simples, em plástico, com suporte para fixação em parede. Marca Swagelok. Código: 304-S1-PP-4T	4 un

6.3 LINHA DE GÁS (GLP):

Central de gás GLP para dois cilindros P-13, com regulador de pressão ajustado para 5Kpa superior a 5 kg/h, saída ½ NPT, com válvulas para isolar cilindros, 2 chicotes de 1 m com conexão para cilindro P-13.

A tubulação será executada em tubos de Aço Carbono, Schedule 40 com diâmetro de ½”.

Dois equipamentos irão utilizar GLP em seu funcionamento, os Bico de bunsen, ambos localizados no laboratório de biofotônica. Para funcionamento, é requerido pressão de 5 kpa e vazão mássica de 180 g/h. A linha de GLP, contará com apenas uma redução de pressão. Para efeitos de cálculo e projeto foram considerados 3 pontos a serem analisados, o ponto A será logo após a 1º e única redução de pressão de 200 kpa para 5 kpa, o ponto B será antes do 1º consumidor e o ponto C será entre o 1º e 2º consumidor, conforme ilustrado no desenho isométrico.



Vista Isométrica da linha GLP

O ponto A é situado á uma altura do de 1,4 m do pavimento o ponto B e C estão no nível do pavimento.

6.3.1 METODOLOGIA DO CÁLCULO:

A metodologia adotada para os dimensionamentos é disponibilizada pela NBR 15526, Anexo B. Os ramais de distribuição foram dimensionados exclusivamente para trabalhar com Gás Liquefeito do Petróleo. Foram consideradas e respeitadas as seguintes condições:

- Perda de carga máxima admitida para trecho de rede que alimenta diretamente um aparelho a gás: 10% da pressão de operação, devendo ser respeitada a faixa de pressão de funcionamento do aparelho a gás;
- Perda de carga máxima admitida para trechos de rede que alimentam um regulador de pressão: 30% da pressão de operação, devendo ser respeitada a faixa de pressão de funcionamento do regulador de pressão;
- Velocidade máxima admitida para a rede: 20 m/s.

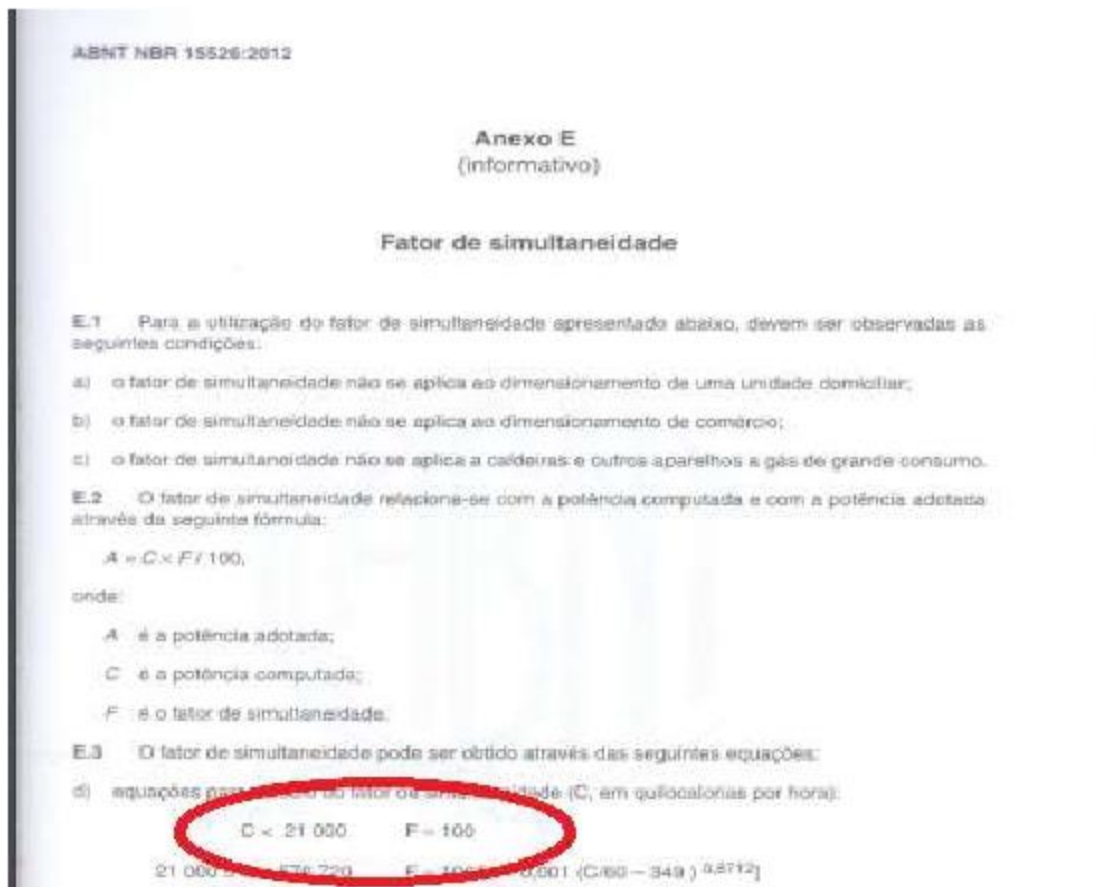
6.3.2 FATOR DE SIMULTANEIDADE:

O fator de simultaneidade é calculado pela fórmula abaixo.

$$A = F \times C / 100$$

- A é o Fator adotado, expressa em quilocalorias por hora (kcal/h);
- F é o fator de simultaneidade (adimensional);
- C é a potência computada, expressa em quilocalorias por hora (kcal/h).

Segundo Anexo E da NBR 15526:2012 o fator de simultaneidade a ser adotado nesse projeto é de 100%



6.3.3 VAZÃO DE GÁS

A vazão do gás deve ser calculada utilizando a fórmula a seguir.

$$Q = A / PCI$$

Para determinar a vazão de gás (Q), dividiram-se a potência adotada pelo poder calorífico inferior do gás selecionado (PCI). Assim:

- PCI é o poder calorífico inferior expresso em quilocalorias por metro cúbico (kcal/m³);
- Q é a vazão de gás expressa em normais metros cúbicos por hora (Nm³/h).

6.3.4 CÁLCULO DA PERDA DE PRESSÃO:

A vazão do gás deve ser calculada utilizando a fórmula a seguir.

$$\Delta P = 1,318 \times 10^{-2} \times H \times (S - 1)$$

Para o gás liquefeito do projeto (GLP), em trechos descendentes existem ganhos de pressão e em trechos ascendentes perdas.

- ΔP é a perda de carga pressão, expressa em quilopascals (kpa);
- H é a altura do trecho vertical, expressa em metros (m);
- S é a densidade relativa do gás em relação ao ar. Foi adotado o valor de 1,8 referentes ao GLP.

6.3.5 CÁLCULO DO DIÂMETRO PARA PRESSÕES ATÉ 7,5 KPA

O diâmetro da tubulação deve ser calculada utilizando a fórmula a seguir.

$$PA_{(abs)} - PB_{(abs)} = 2273 \times S \times L \times Q^{1,82} / D^{4,82}$$

- Q é a vazão de gás, expressa em normal metro cúbico por hora (Nm^3/h);
- D é o diâmetro interno do tubo, expresso em milímetros (mm);
- H é a perda de carga máxima admitida, expressa em quilopascals (kPa);
- L é o comprimento de trecho de tubulação, expresso em metros (m);
- S é densidade relativa do gás em relação ao ar (adimensional);
- PA é a pressão de entrada de cada trecho, expressa em quilopascals (kPa);
- PB é a pressão de saída de cada trecho, expressa em quilopascals (kPa).

6.3.6 CÁLCULO DA VELOCIDADE PARA PRESSÕES ATÉ 7,5 KPA

$$V = 354 \times Q \times (P + 1,033)^{-1} \times D^{-2}$$

- V é a velocidade, expressa em metros por segundo (m/s)
- Q é a razão do gás na pressão de operação, expressa em normal metro cúbico por hora (Nm^3/h);
- P é a pressão manométrica de operação, expressa em quilogramas força por centímetro quadrado (kgf/cm^2);
- D é o diâmetro interno do tubo, expresso em milímetros (mm).

PONTO INICIAL	PONTO FINAL	POTENCIA CALCULADA [kcal/h]	FATOR DE SIMIL %	POTENCIA ADOTADA [kcal/h]	VAZÃO ADOTADA [m³/h]	DIFERENÇA NÍVEL [m]	DENSIDADE GLP	QUEDA DE PRESSÃO COLUNA (kgf)	PRESSÃO INICIAL (kgf)	PI1 SEM CONSIDERAR ALTURA (kgf)	PF2 - CONSIDERANDO ALTURA (kgf)	PERDA DE PRESSÃO
A	B	2000	100,00%	2000	0,06333	1,4	1,8	0,0048	5	4,99	4,9948	0,0048
B	C	1000	100,00%	1000	0,04167	6	1,8	0	5	4,99	4,99	0,01
PONTO INICIAL	PONTO FINAL	COMPRIMENTO [m]	COMPRIMENTO EQUIVALENTE [m]	COMPRIMENTO TOTAL [m]	DIÂMETRO INTERNO CALCULADO [mm]	DIÂMETRO INTERNO ADOTADO [mm]	VELOCIDADE [m/s]					
A	B	8,0	3,73	11,73	9,52	15,70	0,111					
B	C	2,3	0,27	2,57	6,23	15,70	0,065					

Tabela com resultados dimensionais da rede de GLP

O diâmetro interno mínimo calculado foi de 9,53 para o trecho AB e 6,23 para o trecho BC, será adotado uma tubulação de AÇO CARBONO 1/2 SEM COSTURA SCHEDULE 40, diametro interno de 15,7 mm, atendendo as condições mínimas de diâmetro e velocidade de escoamento.

6.3.7 CRITÉRIOS PARA INSTALAÇÃO DA LINHA DE GLP.

Segundo NBR 15358/17 as tubulações podem ser instaladas nas seguintes condições, conforme imagem abaixo.

7.2 Instalação da tubulação

7.2.1 Condições gerais

Caso ocorram alterações no traçado da rede, devem ser realizadas as correções na planta e novo cálculo dos diâmetros da rede de distribuição interna.

A tubulação da rede de distribuição interna pode ser instalada:

- aparente (instalada com elementos de fixação adequados);
- embutida em paredes, muros ou pisos (sem vazios);
- enterrada (externa à projeção horizontal da edificação).

Pintura e Proteção Das Tubulações: As tubulações externas ao prédio e aparentes receberão uma camada de tinta em fundo epóxi e o acabamento também em epóxi na cor amarelo para identificação de linha de gás conforme a norma. Internamente ao prédio as tubulações aparentes e não aparentes receberão o mesmo tratamento de pintura. Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas nas seguintes cores:

- Gás fase vapor: amarelo padrão Munsell 5Y 8/12 próprias para superfícies galvanizadas.

VÁLVULAS DE CORTE

- Será adotado um registro de corte (bloqueio) manual válvula de bloqueio após o regulador de pressão do 1º Estágio.
- As conexões dos recipientes são providas de válvulas de bloqueio manual (corte) de forma a permitir o controle de fluxo de gás. O material das válvulas de bloqueio manual, retenção, assim como outras, serão de aço carbono galvanizado.

REGULADORES DE PRESSÃO

- Os reguladores de pressão deverão atender ABNT NBR 15590.
- A pressão dos recipientes (máxima de 17,5 kgf/cm²) serão rebaixadas através de um regulador de pressão (Regulador de pressão 1º estágio) para a pressão de 1,5 kgf/cm² (150 kPa), localizado no centro da central de gás, com capacidade em vazão suficiente para atender os consumidores desta central.

6.3.8 DIMENSIONAMENTO DOS CILINDROS.

$$N^{\circ} = Q \times D / CU$$

Para os cilindros P-13 temos uma capacidade de vaporização de 0,6 kg/h.

TABELA DE VAPORIZAÇÃO PARA TANQUES

Vaporização Calculada com tanque a 80% e temperatura média ambiente de 27°C

VOLUME NOMINAL (L)	CAPACIDADE ÚTIL (Kg)	VAPORIZAÇÃO NATURAL (Média)
28	13	600 Grs
110	45	1 Kg/h
116	98	2 Kg/h
454	180	3,5 Kg/h
950	500	5 Kg/h
1567	700	8 Kg/h
1890	900	10 Kg/h
2000	1000	10 Kg/h
3860	1800	16 Kg/h
4155	1900	19 Kg/h
4429	2000	20 Kg/h

$$N^{\circ} = 0,083 \times 1,8 / 0,6 = 0,25 \text{ cilindros}$$

Ou seja, foi adotado um cilindro para atender a demanda e mais um reserva.

6.3.9 CONSIDERAÇÕES GERAIS:

A Tubulação de GLP não passará por dutos de ar, chaminés, tubos de escape de gás e lixo, tetos rebaixados, forros, dutos e energia e telefonia ou qualquer espaço capaz de armazenar GPL. Após a montagem de todos aparatos deverão ser realizados 2 (dois) ensaios de estanqueidade, o primeiro após a montagem com a rede aparente em toda a sua extensão e o segundo na liberação para abastecimento com GLP.

Os ensaios deverão feitos com ar comprimido ou outro gás inerte, com tempo mínimo de 2 (duas) horas e no mínimo 4 (quatro) vezes a pressão de trabalho máxima para a redistribuição primária (pressão) de teste 600 kPa. Os mesmos serão aprovados senão apresentarem queda de pressão.

Os ensaios são da responsabilidade do instalador.

Material para instalação da linha de GLP (Casa de gás e linha de gás), acessórios, tubulações e conexões.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Tubo de aço carbono sem costura , classe media conforme ABNT 5590, Schedule 40	12 m
Central de gás GLP para dois cilindros P-13, com regulador de pressão ajustado para 5Kpa superior a 5 kg/h, saída ½ NPT, com válvulas para isolar cilindros, 2 chicotes de 1 m com conexão para cilindro P-13.	1 un
Joelho 90° em aço 300Lbs ½ NPTF	4 un
União ½ NPT em aço carbono 300Lbs	3 un
Válvula de esfera tripartida 300LBS em aço carbono ½ NPT.	3 un
Cilindro de gás GLP P-13	2 un

6.4 LINHA DE NITROGÊNIO LÍQUIDO

A linha de nitrogênio líquido, atenderá dois equipamentos, CryoPlus Modelo 7401 9 litros e CryoMed 7451 17 litros, da fabricante ThermoFisher

De acordo com o manual dos equipamentos:

O sistema de armazenamento de nitrogênio líquido deve ser armazenado e operado em ambientes potencialmente não explosivo e longe de inflamáveis.

O Tanque contendo nitrogênio líquido deve estar localizado próximo ao cilindro ao equipamento, o comprimento de tubulações entre o equipamento e a fonte de nitrogênio líquido, maiores que 1,6 m podem degradar o desempenho do sistema.

Os tanques devem conter tubo pescador, válvula de segurança regulada para 30 psi, vent e válvula reguladora de pressão ajustada para 22 psi (pressão de trabalho dos equipamentos).

Os tanques são instalados de forma individual, um por equipamento.

A fabricante Thermo Fisher, fornece o tanque com as especificações necessárias, o modelo 8120, com capacidade de 180 litros. Conforme pode ser visualizado nas imagens abaixo.

8120		Full specifications	
		Specifications	
		Physical Characteristics	
		Diameter - inches (cm.)	20 (50.8)
		Height - inches (cm.)	63.5 (161.3)
		Empty Weight - lbs. (kg.)	210 (95.2)
		Fill Weight	See pg. 4-2
		Design Specification (DOT/CTC)	4L
		DOT Service Pressure psig (BAR)	100 (6.9)
		Relief Valve Setting psig (BAR)	22 (1.5)
		Normal Operating Pressure psig (BAR)	10-100 (0.7-6.9)
		Normal Evaporation Rate	
		• Nitrogen	1.5%
		• Oxygen or Argon	1.0%
		Gross Capacity (liters)	(166)
		Storage Capacity, Liquid (liters)	(165)
		Liquid Level Gauge	Float
		Construction Material	Stainless
		Pressure Building Regulator	
		psig (BAR)	0-25 (0-1.7)
		Finish	Stainless
		Base Construction	Stainless
			Skid
			Footring

Tabela com características do tanque de Nitrogênio líquido.

A conexão entre o reservatório e o equipamento deverá ser feita com mangueira fornecido com o equipamento, conexão SAE ½" flare 45°, apropriada para temperatura criogênica.

O tanque deverá ser comprado com carro para transporte, devido o peso do cilindro cheio superar 230 kg.

A tabela a seguir descreve os materiais que devem ser adquiridos para a instalação da rede de Nitrogênio líquido da sala de freezers.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Tanque para nitrogênio líquido, volume 180 L acompanhado com carrinho para transporte, com tubo pescador, válvula de segurança regulada para 30 psi, vent e válvula reguladora de pressão ajustada para 22 psi. Modelo 8120. Marca ThermoFisher	2 un
Mangueira de transferência para para Cryomed 7451, para temperatura criogênicas, conexão ½” flare, 1,2 metros de comprimento, marca: Thermofisher, P/N:4000400	2 un

Para adequação e atendimento do estabelecido em manual, o local onde está posicionado o armário e do equipamento E10, na sala de freezers, deverão dar lugar aos tanque de nitrogênio líquido e o computador deve ser realocado entre os equipamentos E8 e E7, conforme ilustrado nas figuras abaixo.



Layout anteriormente proposto



6.5 LINHA DE HELIO

A rede de gás hélio será utilizada para atender o CROMATÓGRAFO, com posto de consumo para o equipamento ICS 3000.

O hélio é um gás não inflamável e não tóxico. Deverá ter pureza mínima de 99,995%.

A instalação será constituída de uma válvula reguladora de pressão de duplo estágio diretamente ligada ao cilindro, derivando por tubulações para o posto de consumo.

A rede canalizada deverá ser executada com tubulação de aço inoxidável 316 sem costura, com diâmetro externo de 1/4". A união das tubulações deverá ser executada por conexões de passagem reta ou em 90 graus em aço inoxidável do tipo dupla anilha (padrão Swagelok).

O posto de consumo será composto painel de controle de pressão simples e válvula de bloqueio, com ajuste fino de pressão.

Material para instalação da linha de Hélio, detalhada na tabela abaixo.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Painel de controle de pressão com regulador de simples estágio, ajustável à 120 psi, com manômetro, válvula de bloqueio, conexões de entrada e saída de ¼” Swagelok, com suporte de fixação, material em latão forjado.	1 un
Abraçadeira para tubos, tipo STAUFF, 6 – 8mm,	3 un
Conexão reta ¼ NPT X Tubo ¼ com anilha em cobre e porca giratória, tipo swagelok	2 un
Cilindro de Hélio Tipo G ABNT EB926. Dimensões: Diâmetro 165mm x altura 455MM Conexão ABNT 245-1 ou WM-1	1 un
Tê inox, anilhado ¼ com rosca nos 3 lados Swagelok.	1 un
Conexão em L ¼” NPT M x ¼” diâmetro externo, com anilhas e porca giratória, tipo Swagelok.	2 un
Regulador de pressão duplo estágio para cilindro de Hélio. Modelo – LFD 120. Pressão máxima de entrada 3000 Psi. Pressão de saída: 0 a 120 Psi. Conexão de entrada ABNT 245-1 e de saída ¼ NPTF.	1 un
Tubo de aço inoxidável 316 sem costura, com diâmetro externo 1/4” , parede do tubo com 0,035 polegadas, pressão de trabalho 5100 psi	8m
Suporte para tubo de ¼”, simples, em plástico, com suporte para fixação em parede. Marca Swagelok. Código: 304-S1-PP-4T	3 un

7. DAS TUBULAÇÕES E SUPORTES:

As tubulações de gases (dióxido de carbono e argônio) serão conduzidas pelo forro e deverão receber identificação individual em toda sua extensão, com o seu nome e cor conforme padrão ABNT e seta indicativa de direção de fluxo. Boas práticas de manuseio podem reduzir substancialmente arranhões e proteger o bom acabamento superficial dos tubos.

- Os tubos nunca devem ser puxados para fora de um amarrado de tubos ou arrastados sobre uma superfície áspera.

- Os cortadores de tubos ou serras devem ser afiados. Não realizar cortes fundos em cada giro do cortador ou golpe da serra.

- As extremidades dos tubos devem ser isentas de rebarbas. Isto ajuda a assegurar que o tubo passará pelas anilhas sem danificar a borda de vedação da mesma. Na sequência são especificadas as características mínimas das tubulações da rede de gases.

Orientações para Transporte, Armazenagem e Instalação da Tubulação:

- Os tubos deverão ser armazenados em locais limpos e com boa ventilação;
- Evitar que os tubos e conexões sejam armazenados em contato direto com o solo.
- A tubulação não deverá entrar em contato com produtos químicos;
- Evitar choques mecânicos nos tubos durante o transporte e armazenamento;

A tubulação da rede de gases medicinais, não pode ser embutida em concreto, caso esta necessidade ocorra deve ser providenciado a passagem por dentro de tubos de PVC com diâmetros maiores que permitam uma folga entre os diâmetros.

No caso da necessidade de instalar tubulações aparentes, em áreas de armazenamento ou manuseio de materiais, estas devem ser encamisadas com tubos de aço de maior diâmetro para a devida proteção mecânica;

As tubulações das redes não podem ser usadas para aterramento de qualquer equipamento elétrico;

As redes de tubos não podem ser expostas ao contato com óleos ou graxas.

A rede canalizada de gás (GLP) será executada em tubos de Aço Carbono, Schedule 40 com diâmetro de $\frac{1}{2}$.

A rede canalizada dos gases especiais (hélio, argônio e dióxido de carbono) deverá ser executada com tubulação de aço inoxidável 316, padrão OD. Os tubos deverão ter diâmetro $1\frac{1}{4}$ " OD. A norma OD (outside diameter) refere-se a tubos de diâmetro externo que provém da medida de 1 polegada (=25,40 mm), de formato redondo.

A tubulação deverá ser do tipo sem costura, com acabamento escovado e polimento externo.

A união das tubulações deverá ser executada por conexões do tipo dupla anilha (padrão Swagelok).

Abaixo as características da tubulação especificada no projeto:

- Tubo OD:..... 1/4"
- Parede do tubo (espessura mínima):..... 0,89 mm
- Peso específico:..... 0,12 kg/m
- Pressão de trabalho:..... 35,16 MPa (5100 PSI)

Referência: código SS-T4-S-053-6ME, da Swagelok Brasil.

Nos ambientes onde são usados dióxido de carbono, nitrogênio ou argônio deve ser instalado um dispositivo que analise o teor de oxigênio no ambiente e que alarme quando este atingir 19,5%.

As tubulações embutidas no forro deverão ter fixações com braçadeiras e vergalhões galvanizados. A estrutura de suporte deverá ser constituída por perfilados perfurados de 30 x 30 mm, barras roscadas, porcas, arruelas e chumbadores tipo parabolt. A distância entre os suportes deve obedecer a recomendação da norma.

Tabela 2 – Vão máximo entre os suportes dos tubos

Diâmetro externo mm	Vão máximo (vertical) m	Vão máximo (horizontal) m
Até 15	1,8	1,5
De 22 a 28	2,4	2,0
De 35 a 54	3,0	2,5
Maior que 54	3,0	3,0

As tubulações seguiram as especificações de identificação conforme norma:

Tabela 1 - Símbolos e cores para identificação de tubos flexíveis.				
Gás medicinal	Símbolo químico	Cor	Notação Munsell	
			Referência	Tolerância
oxigênio ^(A)	O ₂	verde	2,5 G 4/8	2,5 G 3/6 a 4/4
óxido nitroso ^(A)	N ₂ O	azul-marinho	5 PB 2/4	5PB 2/6
ar comprimido ^(A)	AR	amarelo	5 Y 8/12	5 Y 8/14 a 8,5/12
vácuo ^(A)	VÁCUO	cinza	N 6,0	N 6,0 a 7,0
nitrogênio	N ₂	cinza-claro	N 6,5	
hélio	He	alaranjado-segurança	2,5 YR 5/14	
hélio/oxigênio	He/O ₂	alaranjado-verde	2,5 YR 6/14 2,5 G 4/8	
dióxido de carbono	CO ₂	aluminio	—	
carbogênio	O ₂ /CO ₂	aluminio-verde	— 2,5 G 4/8	
mistura especial	m	bege	10 YR 7/6	

^(A) De acordo com a NBR 11905. Os demais devem estar de acordo com a NBR 12176.

^(B) Deve conter os símbolos químicos de cada constituinte da mistura.

Resumo dos tipos de materiais utilizados:

TIPO DE GÁS	TIPO DE MATERIAL DA INSTALAÇÃO
ARGÔNIO E DIÓXIDO DE CARBONO	AÇO INOX 316 SEM COSTURA, ¼ DIAMETRO EXTERNO, PAREDE DE 0,035", PRESSÃO DE TRABALHO 5100 PSI
HÉLIO E NITROGÊNIO	AÇO INOX 316 SEM COSTURA, ¼ DIAMETRO EXTERNO, PAREDE DE 0,035", PRESSÃO DE TRABALHO 5100 PSI
GÁS	AÇO CARBONO 1/2 SEM COSTURAS SCHEDULE 40

8. PROJETO CONFORME CONSTRUÍDO (AS BUILT):

Após a conclusão da obra, deverá ser feito o “as built” de todos os projetos executados, estes deverão representar fielmente o objeto construído, com registros em relatório das alterações autorizadas, no momento da execução da obra.

Todos os documentos/desenhos finais a serem emitidos deverão ser enviados em: - mídia digital (arquivo .dwg, arquivo .doc e .pdf) em CD ou DVD com capacidade compatível com o tamanho dos arquivos; - papel, 01 cópia, devendo apresentar assinatura do profissional responsável pelo projeto “as built” com identificação de registro profissional (CREA/CAU).