



CIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DEPARTAMENTO TÉCNICO
DIVISÃO TÉCNICA
SEARQ / SEINST

MEMORIAL DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS PROJETOS DE COMBATE A INCÊNDIO E GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO DA ESCOLA CLASSE 425 DE SAMAMBAIA

Elaborado por:

Wilton Pereira Macedo

CREA: 24570/D-DF

Matrícula: 273.880-5

Engenheiro Civil

Artur Bezerra Delabio Ferraz

CREA: 27.207/D-DF

Matrícula: 274.062-1

Engenheiro Mecânico

R04			
R03			
R02			
R01			
R00	08/08/2019	Versão inicial	Wilton P. Macedo
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		CONTRUÇÃO DA ESCOLA CLASSE DO RECANTO DAS EMAS	
Número do projeto		PROJ-DE-026-18	
Local		SETOR SUL, QS 425 ÁREA ESPECIAL 02, SAMAMBAIA/DF	

SUMÁRIO

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES	3
APRESENTAÇÃO.....	3
OBJETIVO.....	3
MAPA DE SITUAÇÃO.....	4
NORMAS E PADRÕES	5
08.00.000 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	6
MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA DE COMBATE CONTRA INCÊNDIO	6
RESERVA TÉCNICA	6
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE COMBATE CONTRA INCÊNDIO.....	7
08.01.200 – TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE FERRO GALVANIZADO	7
PROTEÇÃO DE TUBULAÇÕES ENTERRADAS.....	7
08.01.500 – EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS.....	8
08.01.501 – MANGUEIRA PARA INCÊNDIO	8
08.01.503 – ADAPTADOR DE LATÃO	8
08.01.508 – ESGUICHO DE LATÃO.....	9
08.01.516 – ABRIGO PARA MANGUEIRA	9
08.01.517 – EXTINTOR PORTÁTIL	10
08.01.519 – BOMBA HIDRÁULICA	11
MEMORIAL DE CALCULO DOS HIDRANTES	12
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GLP.....	16
DEMANDA DE GLP.....	16
CÁLCULO DO CONSUMO	16
QUANTIDADE DE CILINDROS	16
PERDA DE CARGA ΔP.....	17
DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES.....	18
MATERIAIS.....	19
VÁLVULAS DE BLOQUEIO.....	19
REGULADORES DE PRESSÃO	19
TUBOS E CONEXÕES	19
ENSAIO DE ESTANQUEIDADE	20
CONDIÇÕES GERAIS.....	20
PREPARAÇÃO PARA O ENSAIO DE ESTANQUEIDADE	20
PROCEDIMENTO DO ENSAIO	20
ANEXO I – CÁLCULO DA REDE DE GLP	21
ANEXO II – TABELA DE SELEÇÃO DE MATERIAIS DA REDE DE GLP.....	21

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

APRESENTAÇÃO

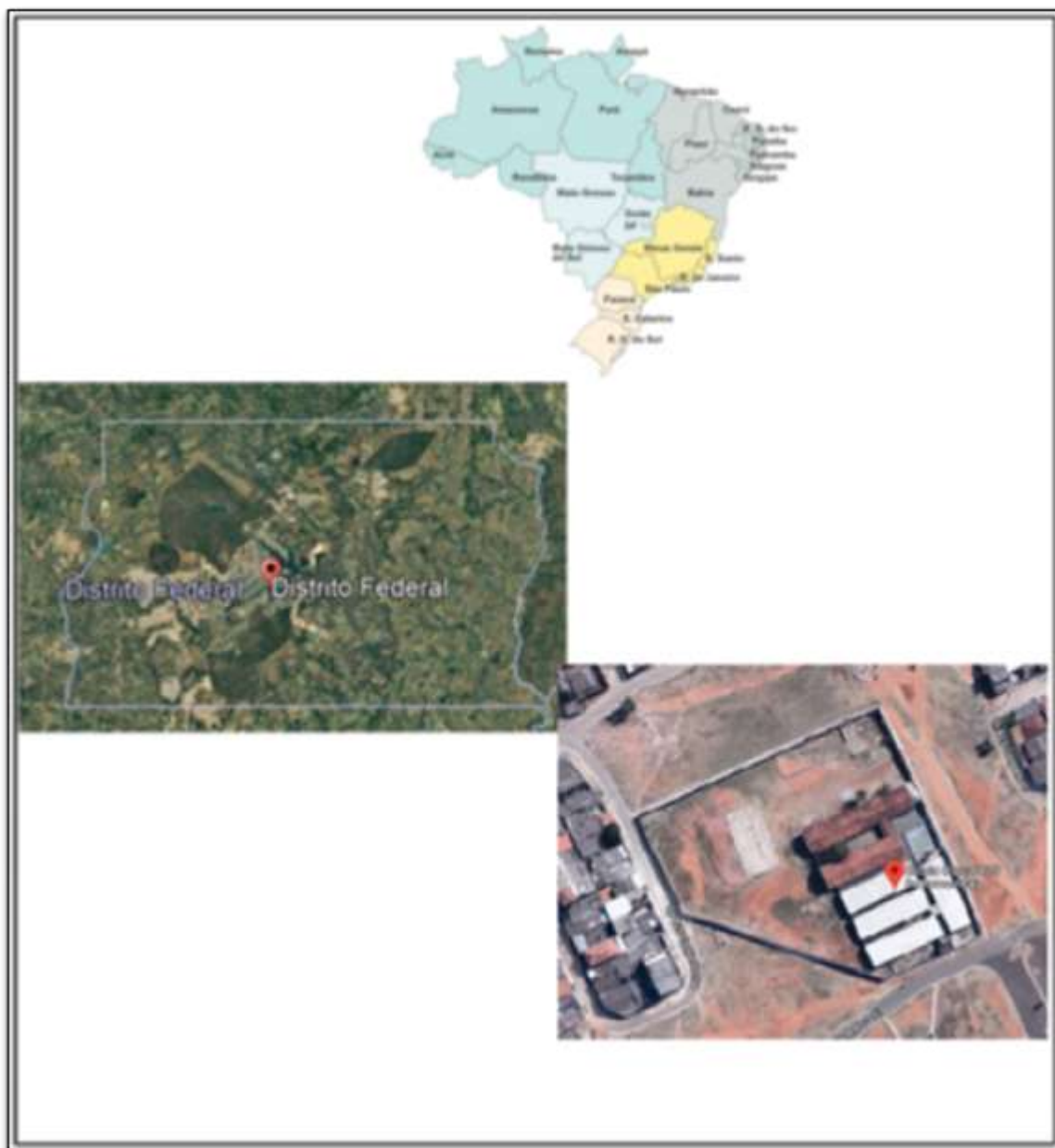
Trata-se de um projeto executivo de engenharia para reconstrução da Escola Classe 425, localizada no setor sul, QS 425 área especial 02, Samambaia/DF.

- 1 – PROJETO EXECUTIVO DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA;**
- 2 – PROJETO EXECUTIVO DE COMBATE A INCÊNDIO POR EXTINTORES;**
- 3 – PROJETO EXECUTIVO DE COMBATE A INCÊNDIO POR HIDRANTES;**
- 4 – PROJETO EXECUTIVO GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO.**

OBJETIVO

O presente Memorial, da Secretaria de Estado de Educação, tem por objetivo apresentar os princípios básicos e as normas que nortearam o desenvolvimento dos projetos da Escola Classe 425 de Samambaia. Está incluso nesse memorial o dimensionamento e as especificações técnicas necessárias para o desenvolvimento dos serviços da obra.

MAPA DE SITUAÇÃO



NORMAS E PADRÕES

O projeto e dimensionamento obedecem às disposições das seguintes normas:

- **ABNT NBR 13523** – Central predial de gás liquefeito de petróleo;
- **ABNT NBR 15526** – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações comerciais e residenciais;
- **ABNT NBR 11861** – Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;
- **ABNT NBR 5590** – Tubos de aço carbono, com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente para condução de fluido – especificação;
- **Decreto N° 21.361** – Regulamento de segurança contra incêndio e pânico do Distrito Federal;
- **NBR 10898/1999** – Sistema de iluminação de emergência;
- **NBR 12693/1993** – Sistema de proteção por extintores de incêndio;
- **NBR 13434/2004** – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – formas, cores e dimensões;
- **NBR 13434-2/2004** – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
- **NBR 13714/2000** – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- **NBR 9077/2001** – Saída de emergência em edifícios;
- **NR13** – Caldeiras e vasos de pressão – MTE;
- **NR20** – Líquidos combustíveis e inflamáveis – MTE;
- **NT 001/2016** – CBMDF – Exigências de sistema de proteção contra incêndio e pânico das edificações do Distrito Federal;
- **NT 002/2016** – CBMDF – Classificação das Edificações de Acordo com os Riscos no Distrito Federal;
- **NT 003/2015** – CBMDF – Sistema de proteção por extintores de incêndio do Distrito Federal;
- **NT 004/2000** – CBMDF Sistema de proteção por hidrante do Distrito Federal;
- **NT 010/2015** – CBMDF – Saídas de emergência;
- **NT 05** – Central predial de gás liquefeito de petróleo – CBMDF.

08.00.000 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Foram entregues 07 pranchas de proteção e combate contra incêndio e 01 prancha de GLP:

- PROJ-DE-026-18-INC-PE-001-LOC-PGR-R00
- PROJ-DE-026-18-INC-PE-002-00P-PGR-R00
- PROJ-DE-026-18-INC-PE-003-01P-PGR-R00
- PROJ-DE-026-18-INC-PE-004-02P-PGR-R00
- PROJ-DE-026-18-INC-PE-005-GEN-DET-R00
- PROJ-DE-026-18-INC-PE-006-GEN-DET-R00
- PROJ-DE-026-18-INC-PE-007-GEN-DET-R00
- PROJ-DE-026-18-GLP-PE-001-00P-PGR-R00

MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA DE COMBATE CONTRA INCÊNDIO**RESERVA TÉCNICA**

Foi adotado reserva técnica mínima de 6.600 litros, de acordo com norma técnica do CBMDF – Corpo de Bombeiros do Distrito Federal NT 004 – Sistema de proteção por hidrantes. Recomendado de acordo com classe de Risco Médio B1 para escolas seguindo a NT 002 – Risco de Incêndio e Carga de incêndio.

Tabela 1

Classe de Risco	Volume (l)
A	4.200
B1	6.600
B2	9.000
C1	15.000
C2	22.500

Para áreas construídas superiores a 2.500 m² acrescenta valor estabelecido pela Tabela 2, apresentada abaixo:

Tabela 2

Classe de Risco	Volume (l)
A	100
B1	120
B2	140
C1	180
C2	220

Logo, como a área construída da escola em questão é de 3.696,37 m² são acrescentados mais 1.435,6 litros na reserva mínima apresentado na Tabela 1, **totalizando 8.035,6 litros de R.T.I.**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE COMBATE CONTRA INCÊNDIO

A execução das instalações preventivas e de combate a incêndio deverá obedecer às normas brasileiras da ABNT além das recomendações do “Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico” do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

08.01.200 – TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE FERRO GALVANIZADO

- A. As tubulações utilizadas no sistema de prevenção de incêndio serão em ferro galvanizado e conexões BSP. Resistência à pressão de no mínimo 18 kgf/cm².
- B. Todas as tubulações e conexões aparentes deverão ser pintadas na cor vermelha.
- C. As conexões podem ser executadas com solda, rosca ou flange, desde que fique garantida a estanqueidade e resistência descrita acima.

PROTEÇÃO DE TUBULAÇÕES ENTERRADAS

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber a aplicação de fita plástica de polietileno ou polivinil para proteção anticorrosiva. As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação do produto.

08.01.500 – EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

- A. Sistema de Sinalização de emergência deverá ser instalado conforme os locais e altura indicados no projeto e tabela de legenda.

08.01.501 – MANGUEIRA PARA INCÊNDIO

As mangueiras devem seguir as especificações da ABNT NBR 11861. Para a Escola Classe 52 deve ser adotado **Mangueira Tipo 1** com pressão de trabalho de 980 kPa (10 kgf/cm²).



Figura 1 - Mangueira de incêndio

08.01.503 – ADAPTADOR DE LATÃO

Para engate da mangueira na tubulação de ferro, deverá ser instalado registro angular, adaptadores Storz nos abrigos e hidrante de recalque de acordo com detalhes das folhas 07/07.

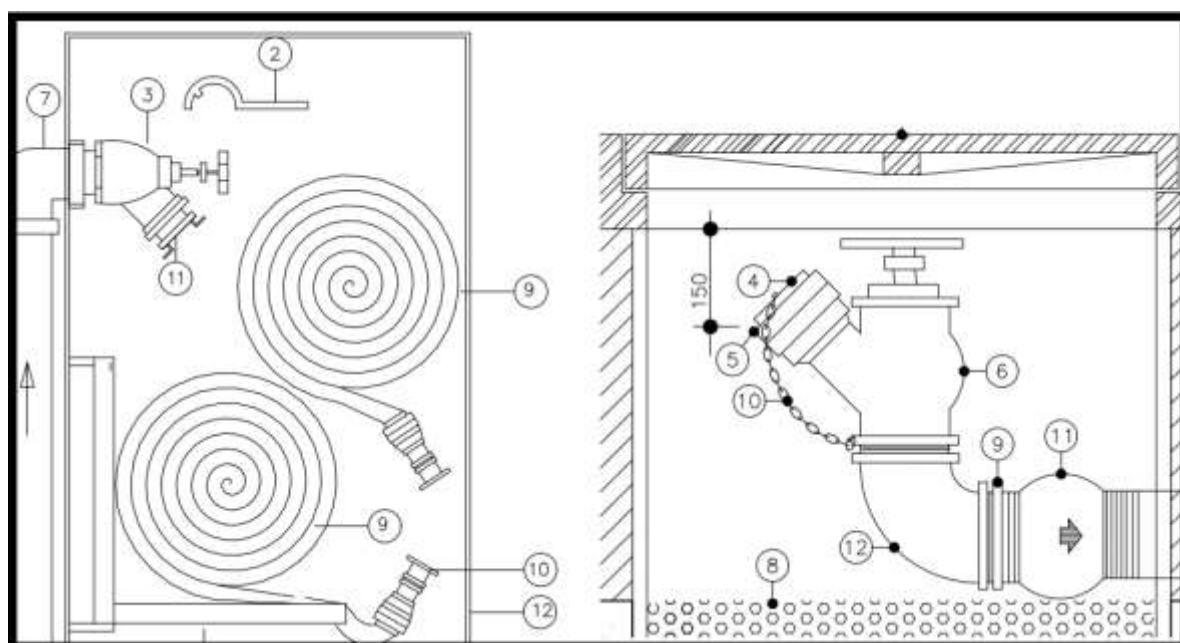


Figura 2 - Abrigo e hidrante de recalque

08.01.508 – ESGUICHO DE LATÃO

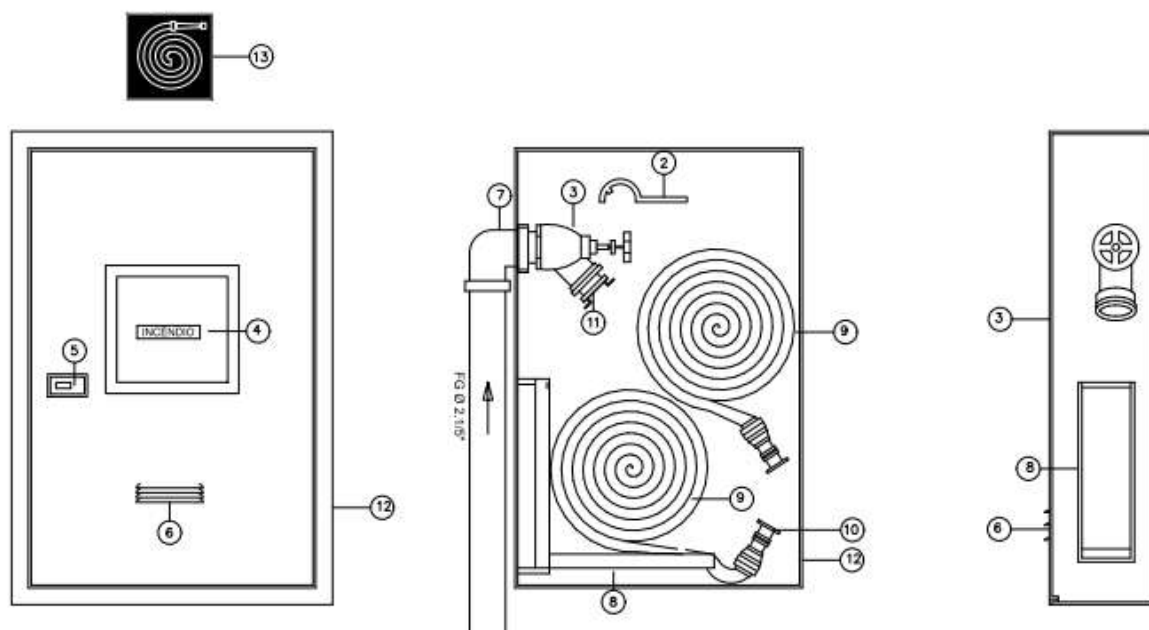
Será utilizado esguicho de latão, com requinte Ø19mm, conectado à mangueira de incêndio.



Figura 3 – Esguicho

08.01.516 – ABRIGO PARA MANGUEIRA

Os abrigos deverão ser pintados na cor vermelha, devidamente sinalizados e ventilados, com dimensões de 0,90 x 0,60 x 0,18m, suficientes para acomodar os registros, esguichos e mangueiras.



08.01.517 – EXTINTOR PORTÁTIL

- A. Serão utilizados extintores de pó químico seco classe ABC e de gás carbônico em áreas com equipamento como a casa de bombas, com capacidade extintora de 3ª;
- B. A instalação dos extintores deve ser de tal forma que sua parte superior não ultrapasse uma altura de 1,60m em relação ao piso acabado e a parte inferior fique acima de 0,20 m deste;
- C. Todos os extintores manuais deverão ser sinalizados e fixados conforme detalhe no projeto;
- D. Haverá 2 extintores localizados no Abrigo de GLP, de acordo com a Norma Técnica NT nº 03 Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.

08.01.519 – BOMBA HIDRÁULICA

- A. Serão instaladas duas motobomba horizontais na casa de bombas abaixo do reservatório, sendo uma operante e uma reserva, como mostra detalhe:

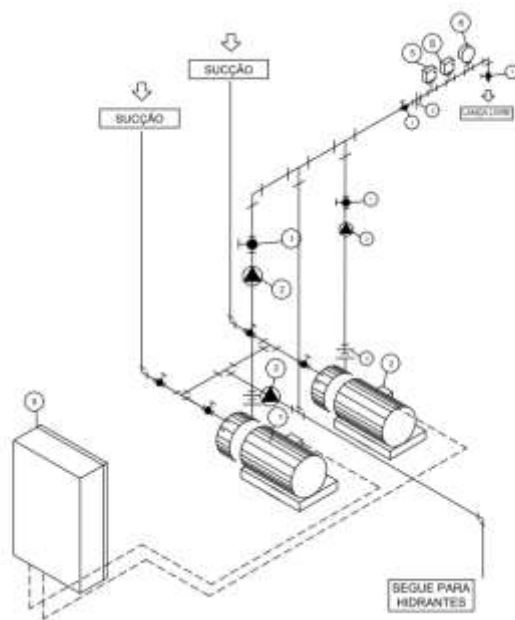


Figura 4 - Isométrico motobomba (Projeto)

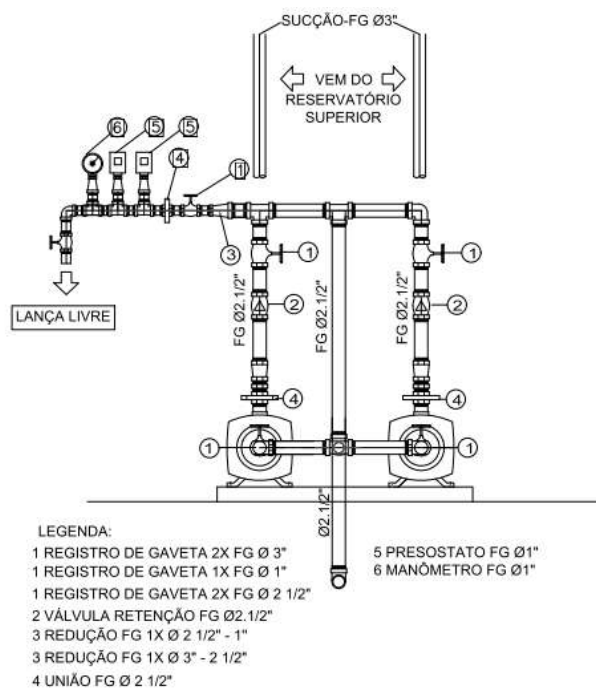







Figura 5 - Detalhe motobomba (Projeto)

MEMORIAL DE CALCULO DOS HIDRANTES

1. ENDEREÇO:									
1.1. Área total da Edificação (m²):									
1.2. Classe de Risco (NT02):									
A	B1	B2	C1	C2					
2. CÁLCULOS:									
1.0 - DADOS DE PROJETO PROJ-DE-026-18-ESCOLA CLASSE DA SAMAMBAIA									
PRESSÃO MÍNIMA NO REQUINTE	10,00	m.c.a	ou	1,00	kgf/cm²				
PRESSÃO MÁXIMA	40,00	m.c.a	ou	4,00	kgf/cm²				
JATO D'ÁGUA	10,00	metros							
CLASSE DE RISCO	B1				TABELA 3 NT 02				
VAZÃO MÍNIMA	220,00	l/min	ou	0,0037	m³/s				
DIÂMETRO DAS MANGUEIRAS	38,00	mm			TABELA 4 NT 04				
MATERIAL DAS TUBULAÇÕES	Galvanizado								
COEFIC. DE ATRITO	120,00				TABELA 3 ABNT 13714/2000				
2.0 - PERDA DE CARGA NO ESGUICHO									
TIPO - ESGUICHO REGULÁVEL DE	25,00	mm							
$P = k \cdot \frac{V^2}{2g} = 0,28 \text{ m.c.a}$									
									
<p>P_{reg} = PERDA DE CARGA NO ESGUICHO (m.c.a.)</p> <p>K = COEFICIENTE DE SINGULARIDADE 0,10</p> <p>V^2 = VELOCIDADE DE SAÍDA AO QUADRADO (m/s) 55,59</p> <p>g = ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE (m/s²) 9,81</p> <p>VER VAZÃO DE SAÍDA</p>									
3.0 - PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA PELA FÓRMULA DE HAZEN WILLIAMS									
$P_{man} = \text{PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA (m.c.a.)}$ $J = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times \sigma^{4,87} \times 10^{-5}$									
LARGURA (m) =	30,000								
Q (m³/s) =	0,0037								
COEFICIENTE DE ATR. =	140,00								
DIÂMETRO (m) =	0,038								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PERDA UNT.(m/m)</th> <th>PERDA TOTAL (m.c.a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,30</td> <td>8,94</td> </tr> </tbody> </table>						PERDA UNT.(m/m)	PERDA TOTAL (m.c.a)	0,30	8,94
PERDA UNT.(m/m)	PERDA TOTAL (m.c.a)								
0,30	8,94								
									
4.0 - PERDA DE CARGA NO REGISTRO ANGULAR									
TIPO - ESGUICHO REGULÁVEL DE	19 mm								
$P = k \cdot \frac{V^2}{2g} = 0,19 \text{ m.c.a}$									
									
<p>P_{reg} = PERDA DE CARGA NO REGISTRO ANGULAR (m.c.a.)</p> <p>K = COEFICIENTE DE SINGULARIDADE 5,00</p> <p>V = VELOCIDADE DE SAÍDA (m/s) 0,76</p> <p>g = ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE (m/s²) 9,81</p> <p>VER VAZÃO DE SAÍDA E DIÂMETRO</p>									
<p>Departamento de Segurança Contra Incêndio/CIMOR - SHCES Quadra 1101 - AE nº 12, Cruzes Novo - DF</p> <p>Tel.: (61) 3901-3606 - www.cbm.df.gov.br - deris@cbm.df.gov.br</p> <p>"Brasília - Patrimônio da Humanidade"</p>									

5.0 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (HAZEN WILLIAMS)											velocidade máx. = 5 m/s ⁸			
PERDA DE CARGA NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL (2º PAVIMENTO)														
HIDRANTE 01	DIAM. (mm)	VAZÃO (l/min)	VAZÃO (m³/s)	VEL. (m/s)	COMP. REAL	COMP. EQUIV.	COMP. TOTAL	PERDA UNIFORME (m)	PERDA GEOM. (m)	PERDA TOTAL (m.c.a.)				
AB (SAÍDA HIDRANTE)	63,00	220,00	0,0037	1,18	3,20	2,35	5,55	0,0327	3,20	3,38				
BC	63,00	440,00	0,0073	2,35	3,20	4,16	7,36	0,1179	3,20	4,07				
CD	63,00	440,00	0,0073	2,35	1,66	0,41	2,07	0,1179	1,66	1,90				
DE	63,00	440,00	0,0073	2,35	1,39	2,35	3,74	0,1179	0,00	0,44				
EF	63,00	440,00	0,0073	2,35	7,32	2,35	9,67	0,1179	0,00	1,14				
FG	63,00	440,00	0,0073	2,35	11,87	1,43	15,30	0,1179	0,00	1,80				
GH	63,00	440,00	0,0073	2,35	21,00	3,43	24,43	0,1179	0,00	2,88				
HI	63,00	440,00	0,0073	2,35	7,30	27,77	35,07	0,1179	-0,40	3,73				
PERDA DE CARGA TOTAL EM M.C.A										19,35				
PERDA DE CARGA NO 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL														
HIDRANTE 03	DIAM. (mm)	VAZÃO (l/min)	VAZÃO (m³/s)	VEL. (m/s)	COMP. REAL	COMP. EQUIV.	COMP. TOTAL	PERDA UNIFORME (m)	PERDA GEOM. (m)	PERDA TOTAL (m.c.a.)				
BC (SAÍDA HIDRANTE)	63,00	440,00	0,0073	2,35	3,20	4,16	7,36	0,1179	3,20	4,07				
CD	63,00	440,00	0,0073	2,35	1,66	0,41	2,07	0,1179	1,66	1,90				
DE	63,00	440,00	0,0073	2,35	1,39	2,35	3,74	0,1179	0,00	0,44				
EF	63,00	440,00	0,0073	2,35	7,32	2,35	9,67	0,1179	0,00	1,14				
FG	63,00	440,00	0,0073	2,35	11,87	1,43	15,30	0,1179	0,00	1,80				
GH	63,00	440,00	0,0073	2,35	21,00	0,41	21,41	0,1179	0,00	2,52				
HI	63,00	440,00	0,0073	2,35	7,30	27,77	35,07	0,1179	-0,40	3,73				
PERDA DE CARGA TOTAL EM M.C.A										15,61				
PERDA DE CARGA NO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL														
HIDRANTE 06	DIAM. (mm)	VAZÃO (l/min)	VAZÃO (m³/s)	VEL. (m/s)	COMP. REAL	COMP. EQUIV.	COMP. TOTAL	PERDA UNIFORME (m)	PERDA GEOM. (m)	PERDA TOTAL (m.c.a.)				
KK (SAÍDA HIDRANTE)	63,00	440,00	0,0073	2,35	1,66	1,43	5,09	0,1179	1,66	2,26				
KL	63,00	440,00	0,0073	2,35	1,04	2,35	3,39	0,1179	0,00	0,40				
JK	63,00	440,00	0,0073	2,35	4,09	2,35	6,44	0,1179	0,00	0,76				
GJ	63,00	440,00	0,0073	2,35	8,29	2,35	10,64	0,1179	0,00	1,25				
GH	63,00	440,00	0,0073	2,35	21,00	0,41	21,41	0,1179	0,00	2,52				
HI	63,00	440,00	0,0073	2,35	7,30	27,77	35,07	0,1179	-0,40	3,73				
PERDA DE CARGA TOTAL EM M.C.A										4,67				
6.0 - PERDA DE CARGA TOTAL NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL											HIDRANTE 01			
P _{reg} = PERDA DE CARGA NO ESGUICHO (m.c.a.)			0,28											
P _{man} = PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA (m.c.a.)			0,30											
P _{ga} = PERDA DE CARGA NO REGISTRO ANGULAR (m.c.a.)			0,19											
P _{tub} = PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (m.c.a.)			19,35											
P _t = P _{reg} + P _{man} + P _{ga} + P _{tub}			=		20,13									
PRESSÃO MÍNIMA NECESSÁRIA NO HIDRANTE														
ALTURA DISPONÍVEL DO RESERVATÓRIO SUPERIOR (m) =			13,40		Pressão disponível									
ALTURA DO ESGUICHO MAIS DESFAVORÁVEL (m) =			considerado na planilha de perda de carga											
PRESSÃO MÍNIMA NT 04 (m.c.a.) =			10,00											
					P _t	P _m	P _{dispo.}							
PERDA TOTAL + PRESSÃO MÍNIMA			=		20,13		10,00		13,40		= 16,73 m.c.a			
6.2 - PERDA DE CARGA TOTAL NO 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL													HIDRANTE 03	
P _{reg} = PERDA DE CARGA NO ESGUICHO (m.c.a.)			0,28											
P _{man} = PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA (m.c.a.)			0,30											
P _{ga} = PERDA DE CARGA NO REGISTRO ANGULAR (m.c.a.)			0,19											
P _{tub} = PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (m.c.a.)			15,61											
P _t = P _{reg} + P _{man} + P _{ga} + P _{tub}			=		16,39									
PRESSÃO MÍNIMA NECESSÁRIA NO 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL														
ALTURA DISPONÍVEL DO RESERVATÓRIO SUPERIOR (m) =			13,40		Pressão disponível									
ALTURA DO ESGUICHO MAIS DESFAVORÁVEL (m) =			considerado na planilha de perda de carga											
PRESSÃO MÍNIMA NT 04 (m.c.a.) =			10,00											
					P _t	P _m	P _{dispo.}							
PERDA TOTAL + PRESSÃO MÍNIMA			=		16,39		10,00		13,40		= 12,99 m.c.a			
Departamento de Segurança Contra Incêndio/CIMOF – SHCES Quadra L301 – AE nº 12, Cruzeiro Novo – DF Tel.: (61) 3301-3006 – www.cbrs.df.gov.br ; dscimof@cbrs.df.gov.br "Brasília – Patrimônio da Humanidade"														

7.0 - PERDA DE CARGA TOTAL NO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL

HIDRANTE 06

P_{eg} = PERDA DE CARGA NO ESGUCHO (m.c.a.)	0,28
P_{mng} = PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA (m.c.a.)	0,30
P_{rga} = PERDA DE CARGA NO REGISTRO ANGULAR (m.c.a.)	0,19
P_{ub} = PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (m.c.a.)	4,67
$P_t = P_{eg} + P_{mng} + P_{rga} + P_{ub}$	= 5,45


7.1 - PRESSÃO MÍNIMA NECESSÁRIA NO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL H-05

ALTURA DISPONÍVEL DO RESERVATÓRIO SUPERIOR (m)	13,40	Pressão disponível
ALTURA DO ESGUCHO MAIS DESFAVORÁVEL (m)	considerado na planilha de perda de carga	
PRESSÃO MÍNIMA NT 04 (m.c.a.)	10,00	

PERDA TOTAL + PRESSÃO MÍNIMA	=	5,45	10,00	13,40	=	2,05	m.c.a
------------------------------	---	------	-------	-------	---	------	-------

8.0 - SELEÇÃO DA MOTOBOMBA

DUAS MOTOBOMBAS



INSERIR DADOS DA BOMBA

Tipo:	BPI 22 R/T 2 1/2 - SCHNEIDER
M.C.A	36
VAZÃO m³/h	18,3
SUÇÃO (pol)	2 1/2"
RECALQUE (pol)	2 1/2"
POTÊNCIA (CV)	7,5
ADTOR (mm)	150

VAZÃO DA BOMBA (l/m)

638,33

PRESSÃO MÍNIMA PARA O HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL =	16,73	m.c.a
PRESSÃO MÍNIMA PARA O 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL =	12,99	m.c.a
PRESSÃO MÍNIMA PARA O HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL =	2,05	m.c.a
PRESSÃO DA MOTOBOMBA SELECIONADA	35,00	m.c.a
PRESSÃO REAL NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL =	19,27	m.c.a
PRESSÃO REAL NO 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL =	23,01	m.c.a
PRESSÃO REAL NO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL =	33,95	m.c.a

APROVADO

APROVADO

APROVADO

HIDRANTE 01

HIDRANTE 03

HIDRANTE 06

10.0 - VAZÃO FINAL NOS HIDRANTES

$Q = A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$
 $Q = A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

Onde:

Q = vazão no esguicho (m³/s)

A = área do esguicho (m²)

g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

h = pressão residual sobre o esguicho (mca)

$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2 \cdot g \cdot h}$
 $Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2 \cdot g \cdot h}$

Onde:

Q = vazão no esguicho (m³/s)

C_d = coeficiente de descarga = 0,97 (valor 1997)

d = diâmetro do esguicho (m)

g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

h = pressão residual sobre o esguicho (mca)

10.1 - HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

HIDRANTE 01

$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2 \cdot g \cdot h}$	=	0,009259	m³/s	=	555,56	l/min	APROVADO
							g m/s² = 9,81
							Pr m.c.a = 19,27

10.2 - 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

HIDRANTE 03

$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2 \cdot g \cdot h}$	=	0,010117	m³/s	=	607,04	l/min	APROVADO
							g m/s² = 9,81
							Pr m.c.a = 23,01

10.3 - HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL

HIDRANTE 06

$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2 \cdot g \cdot h}$	=	0,012289	m³/s	=	737,34	l/min	APROVADO
							g m/s² = 9,81
							Pr m.c.a = 33,95

Departamento de Segurança Contra Incêndio/CRIMDE – SHCES Quadra 1331 – AE nº 12, Cruzeiro Novo – DF

Tel.: (61) 3901.3606 - www.csem.df.gov.br - desaf@desaf.df.gov.br

"Brasil - Patrimônio da Humanidade"

3. RESULTADOS					
3.1. Quantidade de reserva técnica de incêndio (m³):		3.2 Bombas de combate:		3.3 Bombas de pressurização (Opcional):	
8,50		Vazio (l/min):	938,33	não contém	
		Pressão (atm):	3,30		
		Altura manométrica (mca):	36,20		
3.4. Dados do dimensionamento do Sistema de Hidrantes:					
3.4.1 Pressão nos dois hidrantes hidráulicamente mais desfavoráveis (mca):		3.4.2 Vazio nos dois hidrantes hidráulicamente mais desfavoráveis (l/min):		3.4.3 Pressão no hidrante hidráulicamente mais favorável (mca):	
HIDRANTE 01	19,37	HIDRANTE 01	555,56	HIDRANTE 05	31,95
HIDRANTE 05	23,03	HIDRANTE 05	607,08		
4. AUTOR DO PROJETO DE HIDRANTES					
Declaro que os hidrantes foram dimensionados na edificação de acordo com a Norma Técnica NPD-CBMDF.					
Declaro ainda ter repassado ao proprietário um memorial com especificações técnicas para execução das medidas dimensionadas, juntamente com orientações de que não devem ser alteradas as características da edificação e da ocupação, nem as especificações correntes em projeto.					
Autar do Projeto:	ENG. CIVIL - WILTON P. MACEDO (SONNY/NOTACAP)		Nº do ART/RDT:	0720190054436	
CREA /CRU:	24970/9-DF		Assinatura do Autor do Projeto:		

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GLP

O projeto se trata de um sistema de GLP para a cozinha da escola. É necessária somente uma tomada que vem da central que irá se ramificar para alimentar o fogão, forno e a bancada quente, conforme previsto em projeto arquitetônico.

O GLP possui poder calorífico inferior (PCI) de 24.000 kcal/m³ e densidade relativa ao ar de 1,8.

Por se tratar de um sistema pequeno, será previsto apenas dois estágios de regulação de pressão. O primeiro estágio regula a pressão que vem dos tanques de alimentação para a rede de distribuição interna. O segundo estágio regula a pressão que vem da rede de distribuição para os equipamentos da cozinha. Pela norma NBR 15526, a pressão máxima da rede de distribuição deve ser 150 kPa e nas redes internas dentro da cozinha é limitada a 7,5 kPa.

A perda de carga admissível é 10% da pressão de operação, devendo ser respeitada a faixa de pressão de funcionamento do aparelho a gás.

O fator de simultaneidade considerado para o projeto é 100%, visto a simplicidade dos equipamentos ligados à rede de gás e a necessidade de operação em simultâneo dos mesmos.

DEMANDA DE GLP

CÁLCULO DO CONSUMO

O consumo de GLP é baseado nos equipamentos da cozinha, o fogão, forno e bancada quente. A potência computada estimada dos equipamentos é de 64000 kcal/h.

A vazão do gás é dada pela razão da potência computada e o PCI do gás. A vazão do gás é de 2,67 m³/h.

QUANTIDADE DE CILINDROS

A quantidade de cilindros necessários para a bateria de alimentação de GLP depende da capacidade de vaporização do gás. Cada tipo de cilindro de gás possui uma capacidade específica de gerar vapor de gás. Para o projeto será adotado a tabela abaixo:

Recipiente	Número de recipientes		Capacidade de vaporização
	1 Bateria	2 Baterias	(kg/h)
1000WG	0.3	0.3	18.22
120WG	1.42	1.42	3.84
2000WG	0.17	0.17	32.43
250WG	0.81	0.81	6.68
320WG	0.66	0.66	8.22
500WG	0.52	0.52	10.51
P02	27.19	54.38	0.2
P05	13.59	27.19	0.4
P13	9.06	18.13	0.6
P190	1.57	1.57	3.47
P45	3.97	7.94	1.37
P90	2.58	5.15	2.11

Figura 6 - Capacidade de Vaporização por tipos de recipientes. Fonte AltoQI

O numero de recipientes é calculado pela seguinte fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de recipiente} = \frac{Q * S}{CV}$$

Onde:

Q é a vazão do gás, em (m³/h);

S é a densidade relativa do gás, adimensional e para o GLP 1,8;

CV é a capacidade de vaporização do recipiente.

Para o projeto, selecionamos o recipiente P-190. A quantidade de cilindros para o projeto é de:

$$N^{\circ} \text{ de recipiente} = \frac{2,67 * 1,8}{3,47} = 1,38$$

Com o cálculo acima, definimos que será necessário 2 tanques P-190 para o funcionamento da cozinha, contudo é necessário considerar o tempo de recarga e a reserva para uma possível situação não usual. Portanto, será adotado 3 cilindros P-190.

PERDA DE CARGA ΔP

Para o cálculo das perdas de carga, são utilizadas as fórmulas da norma NBR 15526.

Para pressões acima de 7,5 kPa (Rede primária de distribuição):

$$Pa^2 - Pb^2 = 4,67 * 10^5 * S * L * \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Para pressões até 7,5 kPa:

$$Pa - Pb = 2273 * S * L * \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Onde:

Pa é a pressão de entrada do trecho, em (kPa);

Pb é a pressão de saída do trecho, em (kPa);

S é a densidade relativa do gás, adimensional e para o GLP 1,8;

L é o comprimento total da tubulação, em (m);

Q é a vazão do gás, em (m³/h);

D é o diâmetro interno do tubo, em (mm).

DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Para o dimensionamento da tubulação, é estimado um valor inicial para o diâmetro interno da tubulação e é feito o cálculo de perda de carga a partir deste valor adotado. Caso a perda de carga dessa tubulação se encontre dentro dos limites aceitáveis de acordo com a norma (perda de carga admissível até 10% da pressão inicial da linha calculada), é utilizado o diâmetro estimado.

Para o cálculo, é necessário o comprimento total da tubulação. O comprimento total L_{total} da tubulação é calculado a partir da seguinte equação:

$$L_{total} = L_{nominal} + \sum L_{equivalente}$$

Onde:

L_{nominal} é o comprimento de todo o trecho da tubulação;

Lequivalente é o comprimento equivalente relacionado à perda de carga localizada de todas as “singularidades” da linha (equipamentos e conexões presentes na rede), ou seja, é o comprimento de tubulação que apresentaria o mesmo valor de perda de carga causado por essas singularidades.

MATERIAIS

VÁLVULAS DE BLOQUEIO

As conexões dos recipientes são providas de válvulas de bloqueio manual (corte) de forma a permitir o controle de fluxo de gás. Assim, deverão existir na linha de gás:

- 1 (uma) válvula de bloqueio posicionada após o regulador de 1º estágio;
- 1 (uma) válvula de bloqueio posicionada próxima a cada regulador de 2º estágio, antes do mesmo.

As válvulas deverão ser fabricadas de aço carbono. As válvulas sujeitas a uma pressão superior à do reservatório de GLP, como as utilizadas para a fase de vapor ou líquido, conectadas diretamente à pressão do reservatório, são no mínimo de classe 300. Todos os materiais utilizados, incluindo juntas, gaxetas, diafragmas etc. serão resistentes à ação do GLP.

REGULADORES DE PRESSÃO

A pressão do gás na tubulação que liga a central aos reguladores de 2º estágio é controlada através de um regulador de pressão (Regulador de pressão de 1º Estágio), sendo mantida em 150 kPa. Haverá próximo a cada ponto de consumo um regulador de pressão de 2º estágio que reduzirá a pressão para 7,5 kPa ou até a pressão de operação do equipamento, estipulada pelo fabricante. É importante ressaltar que **cada ponto de consumo possuirá um regulador de 2º estágio independente.**

TUBOS E CONEXÕES

Tubos e conexões serão de aço carbono galvanizado e roscados. As uniões roscadas deverão receber uma vedação em fita PTFE ou similar.

Os tubos dos cilindros até o regulador de 1º Estágio serão em aço carbono SCH40 e rosca NPT, conforme norma NBR 5590 e as conexões serão em aço carbono classe 300.

Os tubos da linha de gás serão de aço carbono SCH40 e rosca NPT, conforme norma NBR 5590, para as linhas de baixa pressão e as conexões serão classe 300.

ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

CONDIÇÕES GERAIS

O ensaio de estanqueidade deverá ser realizado para detectar possíveis vazamentos e verificar a resistência da rede a pressões de operação. Recomenda-se que o ensaio seja realizado após uma criteriosa inspeção visual da rede de distribuição interna e juntas e conexões, para se detectar previamente qualquer defeito durante sua execução.

O ensaio deve ser realizado após a montagem da rede, com ela ainda exposta, podendo ser realizada por partes e em toda sua extensão, com pressão no mínimo 1,5 vezes a pressão de trabalho máxima admitida. Deve ser emitido um laudo do ensaio ou documento equivalente após sua finalização e antes de se realizar a purga.

PREPARAÇÃO PARA O ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

Deve ser utilizado um instrumento de medição da pressão calibrado, e utilizar um instrumento tal que as pressões a serem medidas no ensaio encontrem-se entre 20 % a 80 % do seu fundo de escala, graduado em divisões não maiores que 1 % do final da escala. O tempo do ensaio deve ser de no mínimo 60 min.

PROCEDIMENTO DO ENSAIO

Na realização do ensaio, devem ser observadas as seguintes atividades:

- a)** Todas as válvulas dentro da área de prova devem ser ensaiadas na posição aberta, colocando nas extremidades livres em comunicação com a atmosfera um bujão para terminais com rosca ou um flange cego para terminais não roscados;
- b)** Deve ser considerado um tempo adicional de 15 min para estabilizar a pressão do sistema em função da temperatura e pressão atmosférica, ou de eventuais bolsas de ar na tubulação;
- c)** A pressão deve ser aumentada gradativamente em intervalos não superiores a 10 % da pressão de ensaio, dando tempo necessário para sua estabilização;
- d)** A fonte de pressão deve ser separada da tubulação, logo após a pressão na tubulação atingir o valor de ensaio;
- e)** A pressão deve ser verificada durante todo o período de ensaio;

f) Se for observada uma diminuição de pressão de ensaio, o vazamento deve ser localizado e reparado. Neste caso a primeira etapa do ensaio deve repetida.

ANEXO I – CÁLCULO DA REDE DE GLP

Trecho	Tipo de Gás	Potência Computada C kcal/h	Usa Fator de Simultaneidade?	Fator de Simultaneidade F %	Potência Adotada A kcal/h	Vazão do Gás Q m³/h	Comprimento dos Tubos m	Comprimento Equivalente m	Comprimento Total m	Pressão Inicial kPa	ΔP kPa	Pressão Final kPa	Diâmetro Nominal Ø mm
AB	(GLP)	64000	Não	100	64000	2,666667	22	3	25	150	0,41303	149,587	19,05
BC	(GLP)	20000	Não	100	20000	0,833333	4,1	0,762	4,862	149,587	0,068272	149,5187	12,7
BD	(GLP)	44000	Não	100	44000	1,833333	0,35	2,159	2,509	149,587	0,147958	149,439	12,7
DE	(GLP)	22000	Não	100	22000	0,916667	2,5	1,397	3,897	149,439	0,063087	149,3739	12,7
DF	(GLP)	22000	Não	100	22000	0,916667	3,5	2,159	5,659	149,439	0,094515	149,3445	12,7

ANEXO II – TABELA DE SELEÇÃO DE MATERIAIS DA REDE DE GLP

NOME	UNIDADE	QTDE
Tubo Aço Galvanizado Ø 3/4" Classe Média	m	21,4
Tubo Aço Galvanizado Ø 1/2" Classe Média	m	8,7
Tubo Aço Galvanizado Ø 1/2" Classe Média	m	1,5
Tampão Aço Galvanizado NPT 300 3/4"	un	1
Coletor mod. III fila simples P-190	un	1
Meia Luva de Aço Galvanizado 3/4" p/ solda NPT 300 Lbs	un	1
Mangueira Chicote Pigtail Flexível P-190 1 metro	un	3
Tê de Aço Galvanizado 3/4" NPT 300 Lbs	un	2
Bucha de Redução de Aço Galvanizado 3/4" x 1/2" NPT 300 Lbs	un	3
Bucha de Redução de Aço Galvanizado 1/2" x 1/4" NPT 300 Lbs	un	1
Manômetro 0-300 PSI 1/4" NPT	un	1
Niple de Aço Galvanizado 3/4" NPT 300 Lbs	un	1
União de Aço Galvanizado 3/4" NPT 300 Lbs	un	1
Niple 3/4" X 1/4" NPT LATÃO	un	2
Regulador 1º Estágio Saída 150 kPa	un	1
Válvula Esfera Aço Galvanizado 3/4" NPT 300 LBS Valmicro/Worcester	un	1
Joelho Aço Galvanizado 3/4" 90º NPT 300 Lbs	un	1
Tê de Aço Galvanizado 1/2" NPT 300 Lbs	un	1
Joelho Aço Galvanizado 1/2" 90º NPT 300 Lbs	un	4
Válvula Esfera Aço Galvanizado 1/2" NPT 300 LBS Valmicro/Worcester	un	3
Niple de Aço Galvanizado 1/2" x 1/2" NPT 300	un	3
União Aço Galvanizado 1/2" x 1/2" NPT 300 Lbs	un	3
Niple de Aço Galvanizado 1/2" x 3/8" NPT 300	un	6
Regulador 2º Estágio Entrada 150 kPa Saída 7,5 kPa	un	3
Joelho Aço Galvanizado 3/8" x 90º NPT 300 Lbs	un	3
Tanque de GLP P-190	un	3
Manômetro 0-100 PSI 1/4" NPT	un	2