

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

MIGUEL DE JESUS BERNARD MENDEZ

**Avaliação dos riscos de incêndio na Central de Gás Liquefeito de
Petróleo**

**EPMI
ESP/EST-2010
M522a**

**São Paulo
2010**

MIGUEL DE JESUS BERNARD MENDEZ

**Avaliação dos riscos de incêndio na Central de Gás Liquefeito de
Petróleo**

Monografia apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do Título de especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho.

São Paulo
2010

DEDICATÓRIA

Este artigo é dedicado aos meus pais, meus amigos, e especialmente a minha família quem me ajudou manifestando-me o seu total apoio e conhecimento para estar mais perto dos meus objetivos, Marianela Mendez a minha mãe, porque esta é uma força da minha vida, empurrando-me todos os dias para procurar sempre novos objetivos de carreira.

AGRADECIMENTOS

Para todos aqueles que depositaram sua confiança. Com amor a Miguelina Durán quem me ajudou a superar momentos difíceis durante a nossa viagem.

RESUMO

Nos últimos anos em nosso país há se incrementado o uso de gás liquefeito de petróleo (GLP) como combustível substituindo o Querosene, Carvão e a Madeira, este incremento se deve porque o GLP, é um combustível limpo de fácil de manipular, sempre que se tenham presentes e se cumpram normas de segurança. Portanto a mudança para fontes alternativas tem-se tornado a principal escolha para os consumidores, isso tem permitido uma redução no consumo de gasolina e um aumento dramático no consumo de GLP, o que também se tornou em uma oportunidade para os investidores no setor. Isso tem proporcionado uma mudança no mercado de consumo na República Dominicana, que deixou de ser exclusivamente residencial e industrial para se tornar o setor automóvel, além do incumprimento das normas de segurança apresentaram um aumento significativo nos acidentes. A fuga seguida de incêndios e explosões causam incalculáveis prejuízos materiais e humanos. Na tentativa de minimizar o risco de fugas, têm vindo a desenvolver formas de analisar o risco potencial de fogo "APRI", baseado na segurança e luta contra o fogo, por isso ilustra os principais riscos para os meios de transporte, as medidas de controle para eliminar vazamentos acidentais, utilizam-se dispositivos de segurança, a prevenção de fugas, as distâncias mínimas de separação dos vasos a pressão e sistemas de extinção. Fazemos uma análise para verificar sua eficácia os desvios encontrados em uma Central de Gás Liquefeito de Petróleo. Na primeira parte descrevem-se algumas generalizações do GLP, como propriedades químicas e disponibilidade a nível nacional, também se define o processo de gestão na central de gás de petróleo liquefeito. Portanto se explica o Estudo de Riscos, o qual identifica e analisa os cenários possíveis de emergência que pudessem ocorrer durante o trabalho de proteger a vida dos trabalhadores e materiais do estabelecimento. Na segunda parte do trabalho desenvolve-se a engenharia do projeto, compreendendo o processo de segurança, a descrição de alguns acessórios a serem utilizados na central de gás liquefeito de petróleo, bem como suas especificações técnicas. Finalmente, descreve-se um estudo de caso desenvolvido na central de gás de petróleo liquefeito. Finalmente, descreve-se um estudo de caso sobre o uso de Gás Liquefeito de Petróleo

RESUMEN

En los últimos años en nuestro país se ha incrementado el uso de gas licuado de petróleo como combustible sustituyendo al querosene, carbón y la leña; este incremento se debe a que el GLP es un combustible limpio y fácil de manipular siempre que se tengan presente y se cumplan las normas de seguridad. Por lo tanto, el cambio a fuentes alternativas se ha convertido en la principal elección para los consumidores, esto ha permitido una reducción en el consumo de gasolina y un aumento dramático en el consumo de gas licuado de petróleo (GLP), que también se convirtió en una oportunidad para los inversores en el sector. Esto ha significado un cambio en el mercado de consumo en la República Dominicana, que dejó de ser exclusivamente residencial e industrial para convertirse en la industria automotriz, combinado con la falta de políticas para este sector, el incumplimiento de las normas de seguridad presentó un aumento significativo de los accidentes. El camino seguido por las explosiones y los incendios causan un daño incalculable y humanos. En un intento de minimizar el riesgo de fuga, han desarrollado formas de analizar el riesgo potencial de incendio "APRI", basado en la seguridad y lucha contra incendios, por lo que ilustra los principales riesgos a los medios de transporte las medidas de control para eliminar los derrames accidentales, usamos los dispositivos de seguridad para prevenir las fugas, la separación mínima distancia de los recipientes a presión y sistemas de extinción de incendios. Hacemos un análisis para comprobar su eficacia en poner de relieve las discrepancias encontradas en una central de gas licuado de petróleo. En primera parte se describen algunas generalizaciones de GLP como las propiedades químicas y la disponibilidad a escala nacional también se define el proceso de gestión en el gas licuado de petróleo central. Además de explicar el Estudio de Riesgo, que identifica y analiza los posibles escenarios de emergencia que podrían ocurrir durante el trabajo de proteger la vida de los trabajadores y materiales del establecimiento. En la segunda parte de la obra se desarrolla la ingeniería del proyecto, entender el proceso de seguridad, la descripción de algunos accesorios para su uso en central de gas licuado de petróleo, así como sus especificaciones técnicas. Finalmente, se describe un estudio de caso sobre el uso de Gas Licuado de Petróleo.

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVO GERAL	17
2	JUSTIFICATIVA.....	18
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1	GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO GLP.	20
3.1.1	Combustão.....	21
3.1.2	Valor calórico	22
3.2	SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E ENCHIMENTO	23
3.2.1	Central de Armazenamento de GLP	23
3.2.2	Áreas Central GLP:	23
3.2.3	Centrais Industrial de GLP	24
3.2.4	Recipientes utilizados em centrais industriais de GLP	25
3.2.5	Contentores fixos	25
3.2.6	Vasos de Pressão	26
3.2.7	A. Planta de GLP	27
3.2.8	Área de Armazenamento em Planta de GLP	27
3.2.9	Área de Bomba e Compressores	28
3.2.10	Área de liquefação dos gases.....	29
3.2.11	Área de Abastecimento.....	29
3.2.12	Ilhas de Carga Dos Caminhões-tanque	30
3.3	MERCADO DO GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP) NA REPUBLICA DOMINICANA.	31
3.3.1	Importação	31
3.3.2	Distribuição y consumo	33

3.4	ANÁLISE POTENCIAL DE RISCO DE INCÊNDIO.	35
4	METODOLOGIA PARA ANALISES DO POTENCIAL RISCO DE INCÊNDIO.....	36
4.1	ANÁLISE DOS PERIGOS E RISCOS	36
4.1.1	Os principais riscos da Central GLP.....	36
4.1.2	Medidas de controle para válvulas e dispositivos de segurança.....	38
4.1.3	Análises de medidas para proteger os lugares e os controles das fontes de ignição	43
4.1.4	Distâncias Mínimas.	45
4.1.5	Sistemas de Proteção Especial.....	47
4.1.6	As Medidas de controle na operações de transferência.....	55
4.1.7	Medidas de proteção física e outras medidas	56
4.1.8	Tipos de incêndios causados por gás liquefeito de petróleo na Central de GLP	57
4.1.9	Danos por incêndio no centro de GLP	59
4.2	AVALIAÇÃO DOS RISCOS PARA ÁREAS URBANAS AO REDOR DA CENTRAL DE RISCO E EXTERNO	60
4.2.1	Riscos nas Áreas Urbanas se desencadeia pelo Centro de GLP	60
4.2.2	Os riscos externos da Central	61
4.3	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS	63
4.3.1	Serviços de Avaliação de Sistemas de Extinção de Incêndios	63
4.3.2	Corpo de Bombeiros, Corpo de Bombeiros Civis ou pessoa capacitada para combater o incêndio.	64
4.3.3	Avaliação de extinção de incêndios	68
4.4	REQUERIMENTO DE SISTEMAS CONTRA INCÊNDIO	73
4.5	REQUERIMENTO DE ROCIADORES	73
4.6	HIDRANTES	73

4.7	EXTINTORES	74
4.8	INSTRUMENTOS DE DETECÇÃO E ALARMES DE SEGURANÇA	74
4.9	BLEVES E NUVENS DE VAPOR	75
4.9.1	BLEVE.....	75
4.9.2	Nuvens de vapor de GLP	75
4.9.3	Deflagração, Detonação E Explosão.....	76
4.10	AVALIAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	76
4.10.1	Determinação da capacidade de reserva de água.....	76
4.11	CÁLCULO DA POTÊNCIA DAS BOMBAS PARA O SISTEMA CONTRA INCÊNDIO	77
4.11.1	Determinação do volume das reservas técnicas do combater contra incêndios	77
4.11.2	Avaliação da Disponibilidade de Água	78
4.11.3	Bomba para os sistemas contra incêndios.....	79
4.11.4	Bomba para o sistema de resfriamento do tanque estacionário.	80
5	SEGURANÇA INDUSTRIAL.....	81
5.1	SEGURANÇA INDUSTRIAL	81
5.1.1	Agentes físicos	81
5.1.2	Agentes químicos.....	81
5.2	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE SEGURAÇA	82
5.2.1	Segurança por critérios de localização.....	82
5.2.2	Avisos de segurança	82
5.2.3	Identificações	83
5.2.4	Equipamentos de proteção	84
5.3	PROTEÇÃO INDUSTRIAL	85
5.3.1	Proteção industrial interna.....	85

5.3.2	Proteção industrial externa.....	85
5.4	MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	86
6	ESTUDO DE CASO	87
6.1	OS DADOS SOBRE A CENTRAL.....	87
6.2	ANALISES DOS RESULTADOS.....	107
7	CONCLUSÃO	110
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
Anexo A: Diagrama de fluxo de recebimento e inspeção de cilindro		113
Anexo B: ORGANOGRAMA GERAL DA CENTRAL DE GLP		114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Foto do contêiner depois da explosão	19
Figura 2 — Centro de armazenamento de contentores transportáveis	23
Figura 3 — Área central de gás liquefeito de petróleo.	24
Figura 4 — Os Vasos utilizados no Centro Industrial de GLP	24
Figura 5 — Contentores transportáveis.....	25
Figura 6 — Os contentores estacionários:	26
Figura 7 — Principais elementos de um recipiente de pressão horizontal.	26
Figura 8 — Planta de GLP.	27
Figura 9 — Área de Armazenamento em Planta de GLP.....	28
Figura 10 — Área de bombas e compressores	28
Figura 11 — Área de liquefação dos gases.....	29
Figura 12 — Área de Abastecimento	30
Figura 13 — Ilhas de Carga dos Caminhões-tanque	30
Figura 14 — Tendência da importação de glp mensais 07 - 09, janeiro - abril 10.....	32
Figura 15 — Gráfico de distribuição do mercado de GLP no mercado Dominicana. .	33
Figura 16 — Vista da Área de Risco da Central.....	44
Figura 17 — A proteção passiva na Central enterrada.	48
Figura 18 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).	53
Figura 19 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).	53
Figura 20 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).	54
Figura 21 — Alimentação de líquido no recipiente (OLP).	54
Figura 22 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).....	55
Figura 23 — Gráfico de ar-combustível, indicando o limite inferior de inflamabilidade (LII) e o limite de inflamabilidade (LSI)	58
Figura 24 — Vista parcial da central y detalhes dos recipientes	88
Figura 25 — Tubulação de saída de líquido com válvula de bloqueio tipo Shutoff controlada a distância	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Descreve o poder calorífico do GLP, em comparação com outras fontes de energia.	22
Quadro 2 — Importação de petróleo y GLP mensais 07 - 09, janeiro - abril 10.....	32
Quadro 3 — Envio de gás por ano e companhia despachadora	35
Quadro 4 — Classificação dos Incêndios e seus métodos de combate	37
Quadro 5 — Formulário para avaliar o controle das fontes de ignição.....	45
Quadro 6 — Formulário para a avaliação das distâncias mínimas entre os recipientes, prédios, cercas e tanques de armazenamento central e outros líquidos inflamáveis.	46
Quadro 7 — Formulário de avaliação das distâncias mínimas entre o ponto de carga / descarga dos recipientes e outras exibições.....	47
Quadro 8 — Formulário para a avaliação das medidas de proteção passiva	49
Quadro 9 — Formulário para avaliação dos recipientes com peso individual superior a 16,00m ³ a 115,00m ³ utilizados no Prédio Industrial Central e no envasilhamento	52
Quadro 10 — Formulário de avaliação das medidas do controle das transferências.	56
Quadro 11 — Formulário para a avaliação da proteção física e outras medidas.	57
Quadro 12 — Formulário de avaliação dos tipos de ocupações, próximo ao entorno da Central Industrial de engarrafamento de GLP 3,15 (opcional)	61
Quadro 13 — Formulário para a avaliação das atividades das indústrias em situação de risco que estão ao redor do Centro	63
Quadro 14 — Os dados do formulário devem ser preenchidos pelos bombeiros.	64
Quadro 15 — Formulário para ser preenchido com os dados do Departamento contra Incêndios civil industrial.....	66
Quadro 16 — Formulário de avaliação para o Departamento de Bombeiros Civil central industrial	66
Quadro 17 — Formulário para preencher com os dados do Corpo de Bombeiros.....	67
Quadro 18 — Formulário para a avaliação do Corpo de Bombeiros *.	67
Quadro 19 — Modelo de ficha de inspeção de extintores	69
Quadro 20 — Formulário para a avaliação dos sistemas de combate contra incêndios no centro da propriedade e comércio.....	70

Quadro 21 — Formulário para a seleção dos sistemas de refrigeração dos recipientes.....	71
Quadro 22 — Formulário para a avaliação dos sistemas de combate contra incêndios na central de gás liquefeito de petróleo industrial.	72
Quadro 23 — Projeto dos formulários da reserva de fogo para a refrigeração dos recipientes expostos ao fogo.....	78
Quadro 24 — Formulário para a avaliação dos dispositivos de abastecimento da água na Central.....	79
Quadro 25 — Sinais de proibições e prevenções	82
Quadro 26 — Cores indenticativas para tubulações de acordo a norma NFPA	83
Quadro 27 — Relação de ações para realizar uma manutenção preventiva	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Composição média das amostras de GLP	21
Tabela 2 — Descreva os principais propriedades do GLP a 15,56 °C.	21
Tabela 3 — Análise de Risco Potencial de Incêndio	38
Tabela 4 — Avaliação da capacidade líquida dos recipientes.....	41
Tabela 5 — Formulário de avaliação dos recipientes com capacidade líquida individual inferior a 8,00 m ³ e com capacidade total inferior a 16,00 m ³	42
Tabela 6 — Modelo de Placa de identificação dos recipientes.	42
Tabela 7 — Distâncias de perigo para os diversos casos de vazamento de gás.....	60
Tabela 8 — Temperatura máxima de contato entre a superfície do solo e o gás do interior	62
Tabela 9 — Desenho e aplicação do Departamento de Formação de incêndios em edifícios civis.	65
Tabela 10 — Projeto de Serviços Centrais contra Fogo na Construção e Comercio de GLP.....	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS:

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
AFNOR	Association Francaisse De Normalisation
ANP	Agência Nacional do Petróleo
APR	Análise Preliminar de Risco
APRI	Análises Potencial de Risco de Incêndio
ASME	American Society of Mechanical Engineers
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
CECCOM	Corpo Especializado de Controle de Combustível
DIGENOR	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (Direção General de Normas e Sistema de Qualidade)
FSA	Fire Safety Analysis (Análise de Segurança contra Incêndios).
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GNL	Gás Natural Liquefeito
IT/ CBPMESP	Instruções Técnicas (IT) do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP)
LII	Limite Inferior de Inflamabilidade.
LSI	Limite Superior de Inflamabilidade.
N / A	Não Aplicável
NBR	Normas Brasileiras Registradas
NFPA	National Fire Protection Association
NR	Norma Regulamentadora.
P x V	Pressão versus Volume.
PSV	Pneumatic Shutoff Valve (Válvula Shutoff Pneumática)
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion (explosão de vapor não confinada).

1 INTRODUÇÃO

Este projeto é desenvolvido na República Dominicana, tendo em conta as normas Brasileiras, Dominicanas e internacionais, e pretende traduzir a viabilidade de instalar um sistema de segurança descrevendo os vários aspectos a ter em conta na instalação de uma central de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). O gás liquefeito de petróleo é a principal fonte de energia da maioria das famílias, ainda é utilizado principalmente em cozinhas e fornos também é usado em grandes proporções, como combustível para veículos a motor. O manuseio e armazenagem do GLP significam riscos de eventuais incêndios e explosões em áreas industriais e públicas, uma possível libertação accidental seguida por uma faísca pode causar acidentes com conseqüências graves, que dependem da velocidade ou magnitude da fuga e do incêndio. Os vazamentos accidentais ocorrem principalmente devido a um funcionamento deficiente na operação ou do mecanismo de segurança disponível nos contentores. Na história recente acidentes catastróficos ocorreram por causa do mau manuseio dos containers, o que levou a tomar medidas de controle, ainda isto não é considerado suficiente. Essas e muitas outras tragédias poderiam ser evitadas se houvesse um maior investimento na prevenção de vazamentos accidentais de GLP, e por este motivo que o presente trabalho descreve os diferentes aspectos a serem tomado em conta em La instalação de uma planta de enchimento de GLP.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este projeto tem como objetivo geral desenvolver as listas de verificação da conferência geral, baseadas na segurança, prevenção e combate contra incêndios e para as instituições que operam em prédios residenciais, comerciais ou industriais equipados com recipientes estacionários para gás liquefeito de petróleo (GLP) a fim de ajudar a controlar e eliminar ditos vazamentos accidentais e proporcionar um documento que sirva como base para a elaboração de qualquer projeto de instalação de uma planta de GLP.

2 JUSTIFICATIVA

Segundo a refinaria Dominicana de Petróleo o volume total de consumo de petróleo no país é de cerca de 140 mil barris diários, dos quais a Refinaria Dominicana de Petróleo vende 72.000 barris. O GLP é fornecido na República Dominicana por três grandes importadores. Os principais e próximos centros de abastecimento são Venezuela, Trindade e Tobago e a Costa do Golfo do México. Este produto é vendido ao público através de diferentes empresas de distribuição. O preço e o subsídio do GLP são regulamentados pelo Ministério da Indústria e Comércio. O regulamento N°. 2119 72: regula os dispositivos de segurança, distribuição e venda do GLP.

Ao cumprimento de referidos regulamentos, algumas das instalações de GLP estão expostas a riscos constantes como e o caso do acidente ocorrido terça-feira 16/junho/2009, no período da noite, aproximadamente 23:30, na envasadora XXX¹ Gás localizada na zona norte do país, ocorreu uma explosão, segundo investigações, provocada por um rompimento em uma das mangueiras que conectada ao tanque do depósito com os fornecedores.

As investigações preliminares realizadas por técnicos do Corpo de Bombeiros da Cidade e oficiais da Polícia científica, indicaram que a mangueira apresentava um processo de desgaste com visível deterioração por seu contínuo uso.

A Direção General de Normas e Sistemas (DIGENOR) havia supervisionado há dois meses na envasadora e se detectaram várias falhas em suas instalações, e na qual não se tomaram as medidas corretas.

Após a explosão, seguida de um grande incêndio, se resultou uma pessoa morta, que se desempenhava como vigilante do lugar e 14 pessoas feridas, entre elas cinco bombeiros da estação mais próxima, quem foram os primeiros a chegar ao local e outras nove pessoas mais, a qual moravam perto do lugar. Segundo os moradores das zonas, a explosão na estação de gás, foi ouvida e avistada a uma distância de

¹ O nome da planta de GLP é omitido por ser um trabalho de monografía

mais de 20 quilômetros pela redondeza..Além dos feridos o incêndio destruiu oito veículos que se encontravam no terreno, uma fábrica de embutidos e três casas próximas foram queimadas parcialmente.

Na Figura 1 mostra o contêiner depois da explosão



Figura 1 — Foto do contêiner depois da explosão

Fonte: Journa Diario Libre

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO GLP.

Se denomina GLP da mistura de hidrocarbonetos ligeiros leves derivados de petróleo que normalmente são gasosos a temperatura ambiente e pressão atmosférica e que para sua comercialização, são levados ao estado líquido por aplicação de uma pressão moderada a temperatura ambiente.

O término GLP e usado para referirmos a mistura de hidrocarbonetos composto fundamentalmente por 56% de propano e propileno e 44% de butano e butileno.

As características principais deste produto a comercializar são:

- Mais pesado que o ar
- Não é tóxico nem venenoso
- São altamente inflamável em misturas com ar de 2-10%
- É gasoso em condições ambientes, mais se liquefaz com facilidade com o aumento da pressão.
- Seu combustível é completo e não deixa resíduo

No estado natural não possui cheiro, mas durante o processo de fabricação é adicionado o enxofre mercaptidico que confere odor acentuado, este cheiro caracteristo é utilizado cmo um adicional de segurança em casos de vazamentos. Na Tabela 1 e Tabela 2 são descritos os principais componentes e propriedades do GLP.

Tabela 1 — Composição média das amostras de GLP

Composição	Vol (%)
Propano	9,5
Propeno	18,5
Isobutano	30,7
N-butano	11,0
Iso – Butano + Buteno 1	12,8
Buteno – 2 trans	8,9
Buteno - 2 Cis	6,8
Isopentano	1,6
N-Pentano	0,2

Fonte: NFPA 58

Tabela 2 — Descreva os principais propriedades do GLP a 15,56 °C.

	Propano	Butano	Mezcla
Fórmula	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	
Ponto inicial de ebulição (°C)	-42	-1	-42
Gravidade específica do líquido (Kg/litro)	0,504	0,582	0,519
Peso por metro cúbico de líquido (Kg)	504	582	519
Calor específico do líquido (kj/kg)	1,464	1,276	1,426
Metros cúbicos de vapor por litro	0,271	0,235	0,264
Metros cúbicos de vapor por kilogramo	0,539	0,410	0,513
Gravidade específica de vapor (ar=1,0)	1,50	2,01	1,60
Temperatura de ignição do ar	439-549	482-538	482-519
Temperatura máxima de chama em ar °C	1980	2008	2000
Limites de inflamabilidade em ar, % de vapor em mistura de gás – ar			
Baixo	2,15	1,55	1,55
Alto	9,60	8,60	9,60
Calor latente de vaporização em ponto de ebulição(kj/kg)	428	388	426

Fonte: Adaptado NFPA 58

3.1.1 Combustão

O valor calorífico do GLP por unidade de massa é maior do que a gasolina ou diesel. No entanto, devido à sua baixa densidade (quase duas vezes mais leve do que água) com base no volume tem um valor calorífico inferior, que é uma desvantagem. O GLP é composto quase inteiramente de carbono, hidrogênio e impurezas não significativas. Para o propano comercial o total de ar necessário é de cerca de 24 volumes por volume de gás e o conteúdo de dióxido de carbono resultante do processo de combustão é de 13,8%. Para o butano a exigência de ar é cerca de 30 volumes por unidade de volume de gás e o dióxido de carbono resultante é de

14,1%. O GLP é um combustível limpo, mostrando nenhum resíduo após a queima, ademais dotado de um poder calorífico alto comparado aos outros combustíveis. "Valor calorífico e a quantidade de energia que pode ser transferida durante a combustão, em temperatura constante (VAN Wali e Sontag, p.464).

3.1.2 Valor calórico

O GLP é um combustível limpo², não apresentando resíduos após sua queima e possuindo um alto poder calorífico em relação a outros combustíveis.

"Poder calorífico e quantidade de energia que se consegue transferir durante a combustão em temperatura constante" (VAN WALIEN e SONTAG, 2003, p.464).

O Quadro 1 descreveremos o poder calorífico do GLP comparado com outras fontes de energia.

Poder Calorífico de a Quantidade	Combustível	Poder Calorífico (kcal)
1 Kg	GLP	11,500
1 m ³	Gás	9,400
1 m ³	Gás canalizado pela rua	4,200
1 Kg	Diesel	10,200
1 Kg	Carvão	5,000
1 Kg	Lenha	2,900
1kwh	Eletricidade	860

Quadro 1 — Descreve o poder calorífico do GLP, em comparação com outras fontes de energia.

Fonte: NFPA 58 2007

² A pesar ser um combustível limpo e possuir um poder calorífico quatro vezes maior que a lenha, o GLP tem 3,6% contra 8,2% da lenha, em participação na matriz energética Brasileira, segundo dados do Sindigás 2007

3.2 SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E ENCHIMENTO

3.2.1 Central de Armazenamento de GLP

Central de GLP: área com contentores fixos ou transportáveis e acessórios para o armazenamento de GLP para consumo da própria instalação (ABNT 13 523, 1995, p. 2).

A Figura 2 mostra uma central de armazenamento de GLP.



Figura 2 — Centro de armazenamento de contentores transportáveis
Fonte: Central de Esmeralda

3.2.2 Áreas Central GLP:

São fundamentais para o fornecimento de GLP para uso próprio, comercial, institucional ou residencial com capacidade de armazenamento total máximo de 4.000 kg e a capacidade individual igual ou superior a 0,18 m³ contentores para Gás Liquefeito de Petróleo portátil e fixo com uma capacidade individual superior a 0,250 m³ e inferior ou igual a 8,00 m³ e a capacidade máxima de 8.000 kg (16,00 m³) no primeiro estágio do regulador.

A Figura 3 ilustra uma área central de abastecimento de GLP.



Figura 3 — Área central de gás liquefeito de petróleo.
Fonte: Central o salitral

3.2.3 Centrais Industrial de GLP

Estão equipados com contentores estacionários com capacidade de armazenamento individual superior a $8,00 \text{ m}^3$ o limite de $115,00$ e o volume das caixas de bateria com mais de $16,00 \text{ m}^3$ de gás liquefeito de petróleo.

A Figura 4 mostra um contentor estacionário central de GLP.



Figura 4 — Os Vasos utilizados no Centro Industrial de GLP
Fonte: Central Industrial de GLP: Propagás 2009

3.2.4 Recipientes utilizados em centrais industriais de GLP

São vasos que podem ser movidos manualmente ou por qualquer outro meio, para um máximo de 0.500 m^3 , construído de acordo com a NBR 8460 ou especificações internacionais (ABNT -14.024, de 2000, p.2).

A Figura 5 ilustra os diferentes tipos de contentores transportados.



Figura 5 — Contentores transportáveis.

Fonte: Mercado de Energia RD

3.2.5 Contentores fixos

São recipientes com volume maior de 0.250 m^3 a serem cheios no lugar, concebidos e construídos de acordo com normas internacionais reconhecidas, como a American Society of Mechanical Engineers (ASME), Departamento de Engenharia Nuclear (DIN), Associação Francesa de Normalização (AFNOR).

A Figura 6 ilustra um recipiente estacionário.

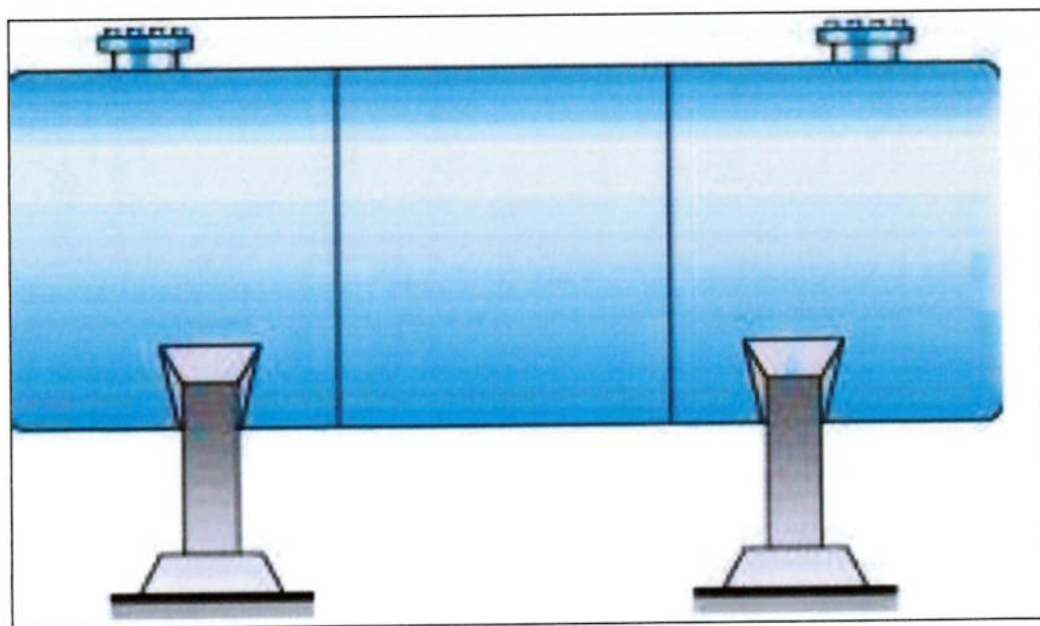


Figura 6 – Os contentores estacionários:

Fonte: Manual de GLP, Propagás 2009

3.2.6 Vasos de Pressão

Principalmente todo recipiente estacionário de qualquer tipo, tamanho, forma ou fim, capaz de conter o fluido pressurizado. Eles são chamados de os equipamentos do processo, o que significa que podem executar cada transporte de gás, ou participar do armazenamento de líquidos "(Silva Telles, 2001, p.1).

A Figura 7 mostra os principais componentes de um recipiente de pressão.

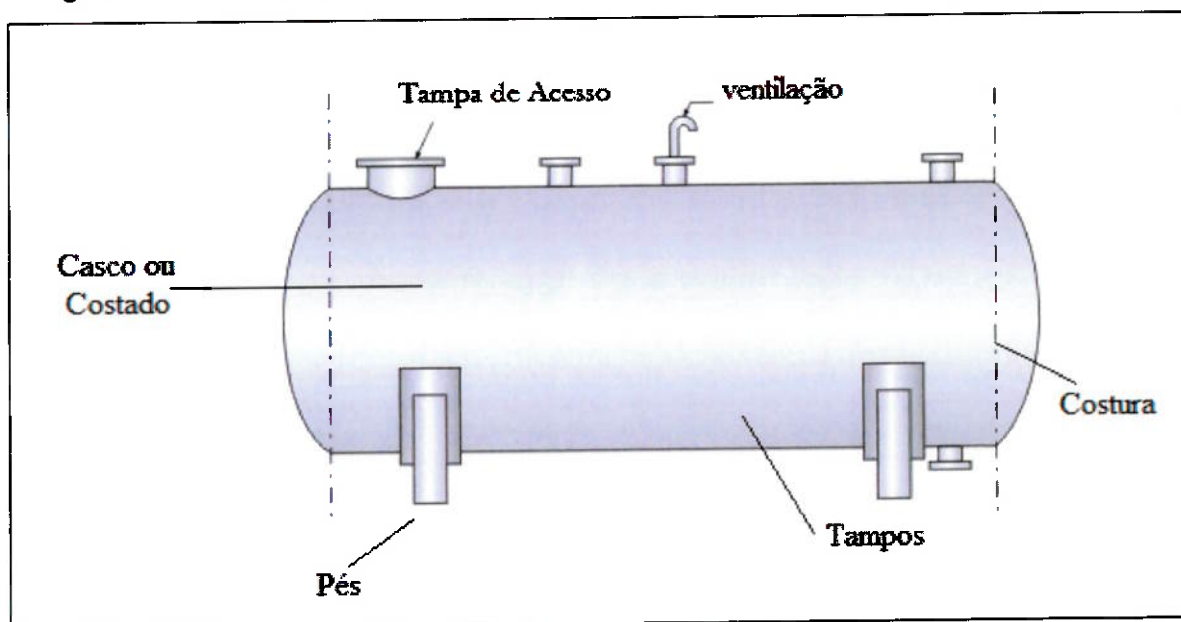


Figura 7 – Principais elementos de um recipiente de pressão horizontal.

Adaptado: NFPA58/2004

3.2.7 A. Planta de GLP

É um área devidamente delimitada que contém os recipientes transportáveis ou estacionários e acessórios, destinados ao armazenamento de GLP.

A Figura 8 mostra uma planta de GLP



Figura 8 — Planta de GLP.

Fonte: Central o salitral

3.2.8 Área de Armazenamento em Planta de GLP

O armazenamento de GLP é realizado em vinte e quatro tanques horizontais, equipados com acessórios tais como um manômetro, válvulas de alívio de pressão e um medidor de nível, com uma capacidade total de 1200 toneladas métricas.

A Figura 9 mostra uma área de armazenamento em planta de GLP.



Figura 9 — Área de Armazenamento em Planta de GLP
Fonte: Central propagas

3.2.9 Área de Bomba e Compressores

O transporte de GLP desde os recipientes estacionários para a área de enchimento dos cilindros e ilhas de carregamento de caminhões-tanque é realizado mediante bombas multi-estágios horizontais ligadas ao motor anti-explosão.

A Figura 10 mostra uma área de bombas e compressores.



Figura 10 — Área de bombas e compressores
Fonte: Central o Salitral

3.2.10 Área de liquefação dos gases.

O sistema é composto de dois compressores e duas bombas, ligados aos seus respectivos tanques pulmões e um trocador de calor, os quais são controlados por dois painéis elétricos.

A Figura 11 mostra uma área de liquefação dos gases.



Figura 11 — Área de liquefação dos gases.
Fonte: Central o Salitral

3.2.11 Área de Abastecimento

A carga dos cilindros é realizada na plataforma de enchimento introduzindo o produto em cilindros de 15-45 kgs. A plataforma é composta por dois carrosséis de 17 balanças cada um, e duas áreas de abastecimento dos cilindros por meio de balanças estacionárias através de escalas de estacionamento. A área de enchimento conta com um equipamento de verificação do GLP, o qual que consiste em dois tanques verticais de 200 litros com suas respectivas válvulas de alívio, ligados a um compressor e unidade de conexão de cilindros. A fim de verificar o peso correto do GLP, tem duas balanças eletrônicas certificadas.

A Figura 12 mostra uma área de abastecimento.



Figura 12 — Área de Abastecimento
Fonte: Central o Salitral

3.2.12 Ilhas de Carga Dos Caminhões-tanque

Esta área serve para os caminhões-tanque de GLP, com a ajuda de bombas e compressores. Há quatro ilhas de carrega, das quais uma está localizada na entrada para a área de abastecimento, que tem válvulas de fechamento rápido e de alívio de pressão e linha de terra, em conformidade com as normas de segurança.

A Figura 13 mostra lhas de Carga dos Caminhões-tanque.



Figura 13 — Ilhas de Carga dos Caminhões-tanque
Fonte: Central propagas

3.3 MERCADO DO GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP) NA REPUBLICA DOMINICANA.

3.3.1 Importação

A Quadro 2 que mostra as importações de petróleo y GLP mensais 2007 - 2009, janeiro - abril 2010.

Año/Mes	Petróleo Crudo			GLP			Total		
	Volumen	Precio	Valor	Volumen	Precio	Valor	Volumen	Precio	Valor
2.007	13.492.416	68	920.165.106	9.012.722	53	478.713.691	49.631.684	65	3.223.620.936
Enero	1.372.122	50	69.055.371	634.803	38	23.937.540	4.595.547	47	214.209.576
Febrero	949.809	54	50.987.615	729.232	43	30.996.995	3.516.311	57	199.521.078
Marzo	769.980	58	44.398.010	924.748	45	42.059.911	4.774.667	54	258.514.963
Abril	591.071	59	34.700.731	565.263	47	26.340.674	3.002.310	66	199.400.865
Mayo	1.489.350	61	91.290.811	815.254	51	41.441.271	4.460.250	62	276.138.598
Junio	1.348.919	67	89.752.228	714.886	50	35.474.080	4.129.210	61	253.676.505
Julio	1.519.416	73	111.223.871	818.022	52	42.542.766	4.548.492	66	301.542.005
Agosto	956.640	67	63.756.537	665.096	52	34.533.332	3.350.689	72	241.803.965
Septiembre	1.526.148	75	113.819.440	741.660	55	40.792.631	4.995.639	66	328.945.005
Octubre	1.518.554	79	119.866.473	696.682	61	42.789.434	3.445.614	78	269.722.507
Noviembre	204.020	85	17.394.151	882.563	70	61.888.766	4.081.166	78	318.453.950
Diciembre	1.246.388	91	113.919.869	824.513	68	55.916.291	4.731.788	76	361.691.918
2.008	12.545.216	99	1.241.485.339	9.593.114	62	594.458.005	48.444.540	88	4.241.733.425
Enero	738.178	88	64.638.383	848.474	67	57.079.969	3.252.897	83	270.389.700
Febrero	1.477.673	90	133.291.366	663.307	60	39.739.352	4.623.479	76	352.941.389
Marzo	1.269.573	102	129.734.754	829.888	66	54.552.027	4.447.593	95	421.131.231
Abril	678.186	105	71.405.963	835.592	70	58.523.340	4.141.927	90	371.317.257
Mayo	1.294.951	121	156.258.095	736.407	75	55.425.584	3.965.608	114	453.846.269
Junio	1.388.178	127	176.859.214	799.529	79	63.174.580	4.633.423	105	486.986.576
Julio	1.227.383	131	160.195.101	873.097	83	72.158.924	4.992.999	112	557.190.474
Agosto	935.848	113	106.203.749	634.984	71	44.960.152	3.263.724	111	361.168.995
Septiembre	925.490	109	100.595.421	1.008.017	63	63.073.929	4.520.901	89	404.270.101
Octubre	535.719	73	38.926.563	727.981	46	33.698.767	3.306.268	62	206.169.434
Noviembre	1.385.572	53	73.186.017	766.519	32	24.740.413	3.638.896	54	195.678.325
Diciembre	688.465	44	30.190.713	869.319	31	27.330.969	3.656.825	44	160.643.674
2009 *	9.316.079	64	592.827.625	9.478.494	40	383.769.668	48.132.954	55	2.654.536.821
Enero	489.605	42	20.439.716	737.427	33	24.663.302	4.633.841	43	197.291.414
Febrero	1.007.924	45	45.058.376	738.978	37	26.977.913	3.418.352	47	161.999.014
Marzo	528.805	52	27.736.381	865.916	30	26.400.059	4.786.687	42	200.563.349
Abril	626.296	52	32.568.323	752.426	32	23.784.798	3.916.283	42	165.552.073
Mayo	739.080	57	42.334.139	875.548	33	29.234.468	3.294.258	54	177.375.409
Junio	813.561	69	55.797.698	776.837	40	31.402.501	3.445.761	64	219.606.009
Julio	852.375	68	57.801.255	799.844	38	30.066.300	4.873.961	55	268.791.151
Agosto	919.393	72	66.145.430	824.597	43	35.580.902	4.262.951	57	243.085.797
Septiembre	450.504	70	31.641.779	738.588	45	33.493.660	2.770.664	67	184.780.081
Octubre	896.549	70	63.176.171	787.571	47	37.033.550	3.921.071	57	224.451.466
Noviembre	940.681	76	71.481.601	767.433	52	39.618.483	3.804.634	74	281.121.791
Diciembre	1.051.306	75	78.646.755	813.326	56	45.513.732	5.004.490	66	329.919.267

Año/Mes	Petróleo Crudo			GLP			Total		
	Volumen	Precio	Valor	Volumen	Precio	Valor	Volumen	Precio	Valor
2010 *	3.104.470	79	244.548.732	3.046.297	51	154.864.159	18.047.129	69	1.249.824.713
Enero	501.217	78	39.183.673	729.464	48	34.663.202	4.492.570	64	289.040.719
Febrero	1.049.105	76	79.670.758	748.973	44	33.122.375	3.619.019	72	261.195.078
Marzo	500.396	80	39.807.008	812.494	56	45.115.009	4.211.284	65	275.088.963
Abril	1.053.752	82	85.887.293	755.366	56	41.963.572	5.724.256	74	424.499.953

Quadro 2 – Importação de petróleo y GLP mensais 07 - 09, janeiro - abril 10.

Volume em barris; preço em us\$/bb; valor em us\$)

Nota: As quantidades apresentadas no quadro forma parte dos 140,000 barris importados por a Refinería Dominicana de Petróleo.

Fonte: Dirección General de Aduanas (DGA)

A Figura 14 se mostra a tendência da importação de glp mensais 07 - 09, janeiro - abril 10.

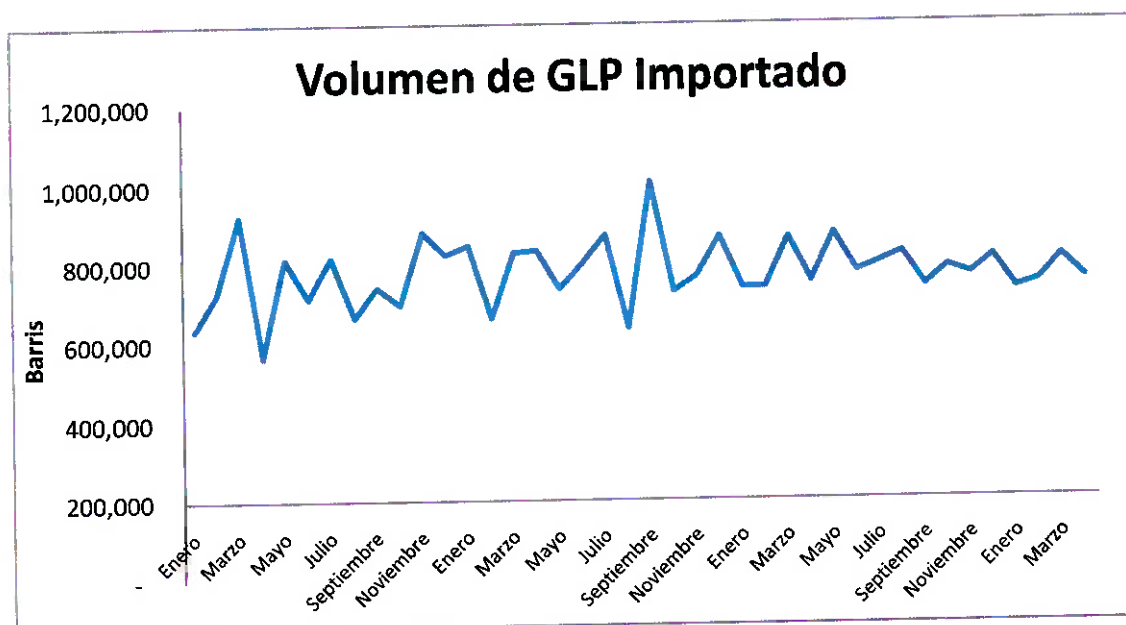


Figura 14 – Tendência da importação de glp mensais 07 - 09, janeiro - abril 10.

3.3.2 Distribuição y consumo

3.3.2.1 Consumo por setor do mercado de GLP na Republica Dominicana



Figura 15 – Gráfico de distribuição do mercado de GLP no mercado Dominicana.
Fonte: Ministério de indústria e comércio

O mercado não residencial é dividido em segmentos e aplicações descritos a seguir:

Segmento da energia.

- Geração de Energia: O combustível utilizado para motores estacionários; com aumento do consumo de GLP em vários setores industriais, portanto existe um aumento das quantidades armazenadas.

Segmento Público.

- Hospitais: água quente, esterilização dos materiais e do ar condicionado;
- Várias instituições públicas: o aquecimento da água e ar condicionado.
- Cafeterias Públicas: Preparação de Alimentos.

Segmento Industrial.

- Têxtil: Caldeiras
- Têxteis: Têxteis de secagem, Lavanderia e fixação:
- Metalurgia: Forno de calefação;

- Cerâmica e Fundição: a queima do material e a secagem para reduzir a umidade;
- Indústria da celulose e papel: o papel de secagem;
- Indústria do vidro: fundição, moldagem dos materiais, soldagem e acabamento;
- Automóveis: Secagem da pintura de tinta;
- Artes gráficas: Papel de secagem em máquinas rotativas.

Segmento Agro-industrial.

- Secagem de grãos: Combustível GLP utilizado nos silos para secagem de grãos;
- Grãos torrados: a queima dos cereais utilizados nas bebidas;
- Avicultura: usado no aquecimento uniforme do aviário e de incubadoras.
- Horticultura: aquecimento das estufas.

Segmento Comercial.

- Lavanderia: aquecimento de água, secagem e prensagem de roupa;
- Bares, Restaurantes e Hotéis: Preparação de alimentos, aquecimento de água, refrigeração e meio ambiente.

3.3.2.2 Distribuição

O Quadro 3 que mostra el envio de gás por ano e companhia despachadora.

Companhia distribuidora	Companhia despachadora Mundo Gas			
	Litros Subsidiados	Litros Industrial	Subsidiados TM	Industrial TM
Areito Gás	88.986		176,140	
Asogás	25.347		50,010	
Centro Gás Dom.	71.054		140,840	
Cocigás	88.908		176,720	
Credigás	624.317		1.239,300	
Env. Hnos. Díaz	105.685		209,000	
Galaxia Gás	270.085	3.018	537,000	6,000
Indústrias Rodrigues	31.540	25.127	62,560	49,980
Junquito Gás	90.425		179,000	
Metrogás	82.154	19.607	163,330	38,830

Companhia distribuidora	Companhia despachadora Mundo Gas			
	Litros Subsidiados	Litros Industrial	Subsidiados TM	Industrial TM
Solgás	234.926		466,090	
Tropigás	1.405.058	422.349	2.789,030	838,680
Unigás	17.026		33,630	
Total	3.135.511	470.101	6.222,650	933,490

Quadro 3 – Envio de gás por ano e companhia despachadora

Fonte: Direção de Hidrocarbonetos. Ministério de Indústria e Comércio

3.4 ANÁLISE POTENCIAL DE RISCO DE INCÊNDIO.

Inspirado pela norma NFPA 58 (National Fire Protection Analysis 58) do Código de Gás Liquefeito de Petróleo dos Estados Unidos da América, que estabelece os requisitos mínimos de segurança para as zonas industriais de GLP, projetado para "Análise Potencial de Risco de Incêndio" (APRI). Guiado pelos métodos de análise de riscos e utilizando como ferramenta principal uma Análise Preliminar de Riscos (APR), APRI desenvolveu maneiras que devem ser aplicadas nos bens imóveis, comerciais e industriais, consumo pessoal, armazenamento e distribuição de contentores estacionários de gás liquefeito de petróleo equipados com um volume de 0.250 m³ cada aumento e menos de 115,00 m³.

4 METODOLOGIA PARA ANALISES DO POTENCIAL RISCO DE INCÊNDIO

4.1 ANÁLISE DOS PERIGOS E RISCOS

O objetivo do Estudo de Riscos, é analisar e identificar os problemas cenários de emergência que puderam apresentar-se na planta envasadora, tendo em conta os parâmetros de exposição de fugas de gases e incêndios e os riscos circundantes que puderam afetar também outros prédios.

- Determinar as conseqüências dos acidentes no espaço e no tempo, aplicando determinados critérios de vulnerabilidade.
- Analisar as causas de tais acidentes.
- Discernir a aceitabilidade ou não de suas próprias instalações e operações realizadas no estabelecimento industrial.
- Definição de medidas e procedimentos de prevenção e proteção para evitar a ocorrência e / ou limitar as conseqüências dos acidentes.

4.1.1 Os principais riscos da Central GLP

Os principais riscos associados com recipientes de pressão são:

- Os erros relacionados com o projeto e os riscos na concepção, montagem e operação.
- Risco de incêndio e explosão.

4.1.1.1 Riscos de erros de concepção, montagem e operação.

Os erros na fase do projeto são as principais causas de acidentes, tais como: A escolha do material adequado para a construção do canal, o local de instalação, o clima, o tipo de fluido, a temperatura e assim conseqüentemente. Os riscos surgem principalmente na fase de testes e montagem da construção, e às vezes durante a preparação para a entrada em funcionamento do equipamento. Os problemas relacionados à qualidade dos materiais utilizados na construção e processos

relacionados com os sons de soldagem são a principal causa de acidentes nesta fase. Os riscos estão diretamente relacionados com a concepção do projeto inicial, a inspeção e manutenção.

4.1.1.2 Riscos de Incêndio e Explosão.

O Fogo é o principal perigo potencial do GLP. Esta característica decorre de sua alta inflamabilidade e em casos extremos, pode ser combinada com a pressão característica, que conduz ao fenômeno BLEVE (explosão de vapores em expansão e líquidos em ebulição). O GLP líquido pode causar queimaduras se entrar em contato com a pele. Como o vapor de GLP é mais pesado do que o ar, em caso de vazamento, tende a se cumular em espaços confinados e áreas baixas. A ventilação natural irá influenciar o movimento e dispersão do vapor de GLP. Uma fuga de GLP líquido é considerada muito mais perigosa quanto passando de fase líquida para a gasosa (vapor), o seu volume é multiplicado por um fator de mais de 200. Sendo mais pesado do que o ar, o vapor tende a cair ao chão, com o risco de que poderia encontrar uma fonte de ignição enquanto mantendo dentro dos limites de inflamabilidade.

O Quadro 4 se mostra a classificação dos incêndios e seus métodos de combate

Classe de Incêndios	Tipo de Incêndios Em	Método de extinção			
		Água	Gás Carbônico (CO ₂)	Pó Químico A/B/C	Espuma Mecânica
"A"	Materiais sólidos	OK	INADEQUADO	OK	OK
"B"	Inflamáveis	OK*	OK	OK	OK
"C"	Equipos elétricos energizados	PROIBIDO	OK	OK	PROIBIDO
"D"	Produtos em pirofóricas metal (auto-inflamáveis)	INADEQUADO	OK**	OK**	INADEQUADO

Quadro 4 — Classificação dos Incêndios e seus métodos de combate

*O combate a Incêndios de líquidos inflamáveis e gás com água é recomendável utilizando neblina e ou espuma, jatos sólidos só devem ser direcionados para o rescaldo do Vaso ou Tanque.

** Pó químico seco deve ser adequado para cada substância pirofórica.

Fonte: Própria

As etapas da coleta de dados estão descritas no Tabela 3, o qual lista as principais fases de análise do potencial risco de incêndio na Central de GLP.

Tabela 3 – Análise de Risco Potencial de Incêndio

Etapas	Passos Análises APRI
1	Os dados sobre a capacidade das instalações de armazenamento de GLP.
2	Realização de cálculos para determinar a necessidade de que o potencial de desenvolvimento da Revisão de risco de incêndio (APRI) para a instalação.
3	Avaliação das Medidas de Luta contra a Administração de conformidade com os requisitos das normas de segurança NR13 e NR20 e ABNT-13523/1995.
4	Avaliação da média das válvulas de controle e dispositivos de segurança, de conformidade com os requisitos das normas de segurança NR13 e NR20 e ABNT-NBR13523/1995 e NFPA58/2004.
5	Avaliação das medidas de controle nos casos de transferência de mercadorias de acordo com os requisitos de segurança de ABNT-NBR14024/2000.
6	Análise das medidas para proteger os lugares e o controle das fontes de ignição.
7	Avaliação dos riscos para as áreas urbanas ao redor da central de riscos e externos.
8	Avaliação dos serviços de extinção de incêndios.
9	Avaliação da extinção do fogo.
10	Avaliação da disponibilidade de água.

Fonte: NFPA 58/2004 (Adaptado)

4.1.2 Medidas de controle para válvulas e dispositivos de segurança.

Tipos de válvulas:

a) Válvula de segurança de elevação ou corrida completa: É uma válvula de segurança cujo disco se eleva automaticamente até sua corrida completa, de modo que a área de descarga não é determinada pela posição do disco.

b) Válvula de segurança de elevação parcial ou corrida restrita: É uma válvula de segurança cujo disco se eleva automaticamente até uma posição específica da sua carreira, de modo que a área de descarga é determinada pela posição do disco.

c) Válvula de segurança de orifício completo ou passagem de fluxo livre: É aquela válvula de segurança que não tem pontos de congestionamento (que resultem em reduções de diâmetro) no interior do orifício de fluxo, cujo disco se eleva o suficiente para fornecer a área do orifício mínimo acima do banco para se tornar a área que controla o fluxo.

d) Válvula de segurança operada por piloto: Uma válvula de alívio de pressão em cuja válvula principal o membro obturador não balanceado é um pistão. Está combinada e controlada por uma válvula de alívio de pressão auxiliar (piloto), a qual é operada mediante mola. Estas duas unidades que formam a válvula piloto podem ser montadas em conjunto ou separadas, mas interligadas. As válvulas operadas por piloto funcionam com grande precisão, porque o piloto é o sensor que detecta em todos os momentos a pressão do sistema, e quando chegar ao ponto de calibração, induz a liberação da pressão existente numa câmara chamada de "cúpula", localizada na válvula principal, permitindo assim o movimento do "pistão" (elemento obturador da válvula principal), que irá baixar o excesso de pressão do sistema. Existem diferentes tipos de pilotos, dependendo das condições de serviço podem ser " com fluxo " ou "sem fluxo", assim como de ação "ou modular."

4.1.2.1 Equipamentos, válvulas e dispositivos de segurança em conformidade com as regras NR 13 NR 20 e ABNT NBR13523/1995.

Apresentamos os principais dispositivos utilizados nas operações dos vasos de pressão, as variações nos tipos de válvulas dependerão da capacidade dos recipientes e as exigências das Normas:

- **Dispositivos de pressão:** São dispositivos para medir a pressão da operação do recipiente, a pressão mais amplamente utilizados como indicadores, que podem ser mecânicos ou eletrônicos.
- **Válvula de alívio:** A válvula instalada em uma mangueira, o segmento de tubulação entre 2 válvulas tipo fechamento, ou é instalada diretamente no corpo, a pressão da serie e inferior ou igual à prova máxima permitida (PTMA) no caso do GLP é 18kgf/cm².

- **Os dispositivos de travamento:** Este selo instalado nesta impede o fechamento da válvula quando conectado ao dispositivo de alívio da válvula de segurança. É utilizado quando não há válvula de alívio instalada diretamente no corpo.
- **Medidores de Volume:** Um dispositivo que mede o volume do líquido no interior do recipiente, auxiliando nas operações de transferência de gás. O volume máximo de gás é limitado no volume do recipiente geométrico.
- **Válvula de Retenção:** A válvula permite o fluxo contínuo em uma direção, impedindo o seu retorno. É usado para encher o vaso.
- **O excesso de fluxo da válvula:** desenhado para fechar a válvula, quando o líquido ou gás superior à pressão, a temperatura ou o fluxo pré-estabelecido.
- **Válvula de bloqueio manual:** A válvula que permitirá o bloqueio total da passagem do líquido em caso de vazamento acidental dos vasos de pressão.
- **Regulador de pressão:** Este dispositivo foi projetado para reduzir a pressão do gás /líquido. Está dentro do copo à pressão de uso do gás. Pode ser:
 - Fase 1 reduz o vaso de pressão Psi 217,61 (15,30 kgf / cm²) para 21,76 Psi (1,53 kg/cm²) na linha de fornecimento;
 - Fase 2 reduz a pressão na linha de 21,76 Psi (1,50 kg / cm²) para 0,71 Psi (0,05 kg / cm²) na queimadora.
- **Vaporizadores:** Equipamento utilizado para vaporizar (ventilação) o GLP armazenado em forma líquida em recipientes de grande porte, a vaporização é feita pelo aquecimento do gás liquefeito de petróleo, o que pode ser feito através de rolos com água quente, vapor ou calor tipo de chama, obtido pela combustão do GLP.

4.1.2.2 Equipamentos e Válvulas de Segurança Auxiliares

- **Válvula Multi-função é:** um tipo de válvula que combina características de vários tubos em uma peça e tem várias funções, tais como: medidor de nível, válvula de alívio de pressão e excesso de fluxo.
- **Válvula de alívio de pressão no recipiente:** é um tipo de dispositivo desenhado para evitar a excessiva pressão do líquido interior de um recipiente ou cilindro (múltiplo), o excesso de pressão nos fluxos de caixas

hermeticamente fechadas. Esta válvula se instala na zona de vaporização do recipiente.

4.1.2.3 As medidas de controle para válvulas e dispositivos de segurança dependem basicamente de:

- Tamanho dos recipientes individuais, que se descreve na Tabela 4;
- Se for uma instalação dos recipientes que trabalham individualmente ou se estão conectados através de um cilindro (distribuidor);
- Tipo de fluido utilizado durante as operações de transferência (líquido / gás ou ambos);
- A verificação dos requisitos das normas em duas formas: Cilindro vaso e a instalação no seu conjunto.

A Tabela 4 mostra a avaliação da capacidade líquida dos recipientes.

Tabela 4 – Avaliação da capacidade líquida dos recipientes.

Recipientes de capacidade líquida individual (m ³) Superior a:	Recipientes de capacidade líquida / agregada * (m ³) inferior a:	Norma de Referência
0,250	8,00/16,00	NR-13 NR-20 IT24/2004 & 5.12.2. CB do Estado de São Paulo
8,00	16,00/-	NR-13 NR-20 NBR-14024 NFPA585.1.2
16,00	115,00/-	NR-13 NR-20 NBR14024 NFPA585.1.3

Fonte: NFPA58/2004

*Obs: 1: O valor de 8 / 16 refere-se respectivamente a capacidade individual e da capacidade líquida total dos recipientes.

Obs: No projeto esquemático descrito neste trabalho se mostram os distintos tipos de recipientes de serviço, que são equipados pelos diferentes tipos de válvulas. Com a finalidade de preencher as tabelas considerando a Multi-função das válvulas separadamente.

4.1.2.4 Medidas de controle das válvulas e dispositivos de segurança de capacidade dos recipientes

Os recipientes com uma capacidade líquida superior a $0,250 \text{ m}^3$ e menor ou igual a $8,00 \text{ m}^3$ e com uma rede global de até $16,00 \text{ m}^3$ podem ter diversas formas e controles de processos, que se descrevem de forma esquemática.

Tabela 5 — Formulário de avaliação dos recipientes com capacidade líquida individual inferior a $8,00 \text{ m}^3$ e com capacidade total inferior a $16,00 \text{ m}^3$.

A	B	C	D	E
	Nome dos serviços de configuração	Número de "Sim" dos equipamentos no canal.		Norma de Referência.
Recipiente	Tipo de recipiente para avaliação	Requerido por Normas	Instalados nos recipientes	
				NR-13 & 13.6.2 a;b;c;&13.6.3- &13.6.3&13.6.3 NR-20-&20.3.3 a;b;c;d;e;f;g;h) &20.3.6 NBR-13523/1995

Fonte: NFPA58/2004

No Tabela 5 os valores das linhas da coluna D (no canal existente) são: inferiores aos valores das linhas da coluna C (número de "Sim" se ilustra nas figuras), estes recipientes deverão ser corrigidos mediante a instalação de equipamentos de acordo com os requisitos das Normas NR-13, NR-20; NBR13523/1995.

Tabela 6 — Modelo de Placa de identificação dos recipientes.

Os requisitos de normalização		Normas de Referência
Fabricante:	_____	NR-13
Número de identificação:	_____	NR-13
Ano de fabricação:	____/____/____	NR-13
Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PTMA):	_____	NR-13
Pressão de teste hidrostática:	_____	NR-13
Código do projeto e ano de edição:	_____	NR-13
Indicação da norma ou código de construção:	_____	NR-20
As marcas exigidas pela norma ou código de construção:	_____	NR-20

Os requisitos de normalização	Normas de Referência
Indicação no caso afirmativo, se o recipiente foi construído para instalação subterrânea:	NR-20
Identificação do fabricante:	NR-20
Capacidade do recipiente em litros:	NR-20
Identificação da tensão de vapor a 38C que seja admitida para os produtos a serem armazenados no recipiente:	NR-20
Identificação da superfície externa em m ²	NR-20
Pressão de trabalho	NR-20
Capacidade de produção de vapor	NR-13
Área de superfície de aquecimento	NR-13

Fonte: NR13 e NR20, Brasil 1978.

4.1.3 Análises de medidas para proteger os lugares e os controles das fontes de ignição

4.1.3.1 Controle de fontes de ignição:

O potencial de ignição de uma central se reduzirá consideravelmente se eliminarmos as diferentes fontes de ignição tais como: o uso de aparelhos elétricos específicos para zonas perigosas, garantindo uma operação segura.

As instalações elétricas e de ar classificados são previstas, construídas e mantidas de forma segura a conviver com uma atmosfera explosiva.

Área de risco: a área que tem uma alta probabilidade de uma atmosfera explosiva que requiere precauções para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos. Como ilustrado abaixo o perigo desta área.

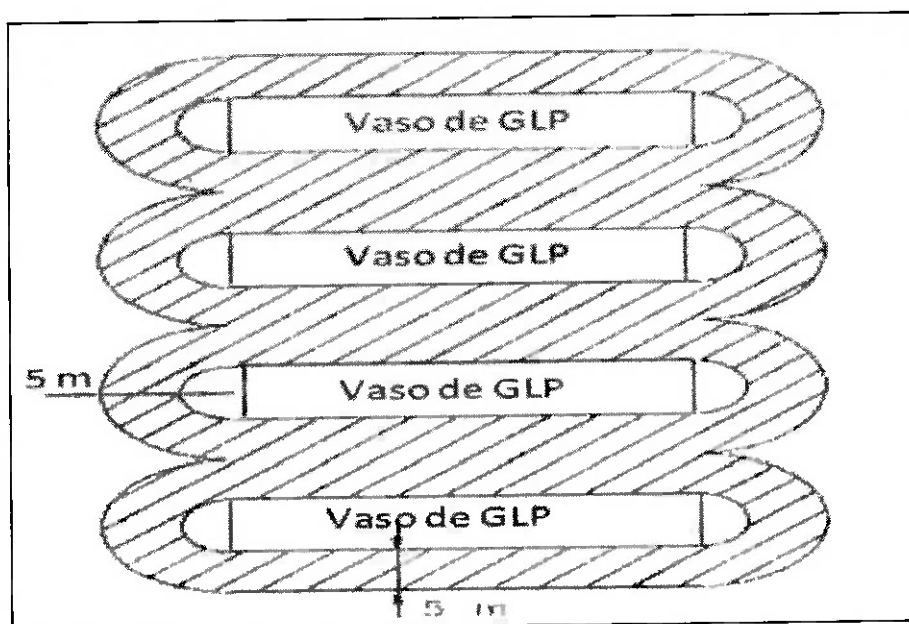


Figura 16 – Vista da Área de Risco da Central
Fonte: NFPA 58/2004

Atmosferas Explosivas: mistura de substâncias inflamáveis (gás, vapor, nevos, poeira e fibra), com o ar e nas condições atmosféricas da ignição da combustão que se propaga através da mistura.

Utiliza-se o Quadro 5 para avaliar as plantas, que estão conformes com os requisitos do Regulamento para o controle das fontes de ignição.

A	B	C	D	E
Item	Requisitos para o controle das fontes de ignição	Está Bem?		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	O equipamento elétrico está instalado em conformidade com o NBR54418 *?			NBR13523/1995 &5.2.25
2	As fontes de ignição (estacionamento de veículos, bombas, compressores) estão pelo menos a 3,00 metros de distância da cerca Central?			NBR13523/1995 NR20 &20.3.10
3	As descarregas procedentes das válvulas de segurança se encontram a 2,5 m acima do nível do vaso ou dolo quando o vaso for enterrado.			NR20 &20.3.7.2
4	A instalação não tem placa visível em qualquer			NBR13523/1995

A	B	C	D	E
Item	Requisitos para o controle das fontes de ignição	Está Bem?		Norma de Referência
		Sim	Não	
	direção com letras maior ou igual a 50mm, com as palavras: PERIGO; INFLAMÁVEL; NÃO FUMAR.			&5.6

Quadro 5 – Formulário para avaliar o controle das fontes de ignição.

Obs. 1) se não existe líquido inflamável Classe II armazenados próximo da instalação, preencha "NA" nas células das colunas C, D do item 2.

2) se não existe aparelhos elétricos e/ou da combustão na instalação, preencha "NA" nas células das colunas C,D do item 4.

*ABNTNBR5418 instalações elétricas em atmosferas explosivas.

**ABNTNBR5419 proteção de estruturas contra o raio.

Fonte: Própria

Se depois de completar o Quadro 5, alguma célula estiver marcada com a opção "não", sua Central apresenta irregularidades e estes elementos devem ser corrigidos.

4.1.4 Distâncias Mínimas.

As distâncias de separação mínima, tem como objetivo a posição dos recipientes de maneira segura, o que atrasa o tempo nas operações de emergência (da luta contra incêndios), os requisitos dependem da capacidade dos recipientes.

4.1.4.1 Distância mínima entre os recipientes e as instalações do Prédio Central.

Utiliza-se o Quadro 6 para avaliar as instalações de acordo com os requisitos de distâncias mínimas estabelecidas pelas "Normas".

A	B	C	D	E	F	G	H
Item	Tipo de exposição dentro e fora dos limites da instalação	Volume Geométrico do Recipiente (m³)	Característica Física do Recipiente	Distância Mínima (m)	Está Bem?		Norma de Referência
					Sim	Não	
1	A distância entre os recipientes que contém gás liquefeito de petróleo e tanques que contenham líquidos inflamáveis com ponto de inflamação superior ou igual a 93°C (por exemplo, a gasolina, o diesel).	Maior ou igual a 0,250	Sobre o solo	6,0			NBR-13523/1995 & 4.14 NR20 & 20.3.8.4
			Aterrados/ subterrâneo	3,0			
			Com parede resistente 2h ao fogo de hmin=1,8m	3,0			
2	A distância entre os recipientes	Até 8,0 m³	Sobre o solo	1,00			NR20 & 20.3.8.1
			Aterrados/subterrâneo	0,5			
			Com parede resistente 2h ao fogo de hmin=1,8m	0,5			
		De 8,1 até 115,00 m³	Sobre o solo	1,5			NR20 & 20.3.8.2
			Aterrados/subterrâneo	,75			
			Com parede resistente 2h ao fogo de hmin=1,8m	0,75			
3	A distância dos recipientes entre os prédios e divisa da propriedade estão no mínimo	Até 2,0 m³	Sobre o solo	3,00			NR20 & 20.3.8.3
			Aterrados/subterrâneo	1,5			
			Com parede resistente 2h ao fogo de hmin=1,8m	1,5			
		De 2,1 até 8,00 m³	Sobre o solo	7,5			NR20 & 20.3.8.3
			Aterrados/subterrâneo	3,75			
			Com parede resistente 2h ao fogo de hmin=1,8m	3,75			
		De 8,1 até 115,00 m³	Sobre o solo	15			NR20 & 20.3.8.3
			Aterrados/subterrâneo	7,5			
			Com parede resistente 2h ao fogo de hmin=1,8m	7,5			

Quadro 6 – Formulário para a avaliação das distâncias mínimas entre os recipientes, prédios, cercas e tanques de armazenamento central e outros líquidos inflamáveis.

Nota: Se não existem recipientes com a capacidade de instalação mostrar acima, marque "NA" nas células correspondentes. Hmin = é a altura mínima da parede corta fogo

Fonte: Própria

Se depois de completar o Quadro 6, alguma célula estiver marcada com a opção “não”, sua Central apresenta irregularidades e estes elementos devem ser corrigidos.

4.1.4.2 As distâncias mínimas entram as áreas de transferência (carrega/descarrega)

O Quadro 7 mostra as distâncias mínimas nas operações de carregamento e descarregamento dos recipientes, como boas práticas ao Laboratório Central.

A	B	D	E	F	G
#	Tipo de Exposição	Distância Mínima (m)	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Os pontos de carga / descarga para abastecimento dos recipientes cumprem com as distâncias mínimas das vias públicas?	3,0			NR-20 & 20.3.12.a)
2	Os pontos de carga / descarga para abastecimento dos recipientes cumprem com as distâncias mínimas do limite da propriedade?	7,5			NR20 & 20.3.12.b)
3	Os pontos de carga / descarga para o abastecimento dos recipientes do pavilhão para evitar a aproximação das pessoas, obedecendo o mínimo?	3,0			IT28/2004 & 5.5.7 CB do Estado de São Paulo

Quadro 7 – Formulário de avaliação das distâncias mínimas entre o ponto de carga / descarga dos recipientes e outras exposições.

Obs.: Consulte a coluna C do tipo de exposição que ocorre em torno da instalação e preenche as células das colunas E ou F de acordo com a exposição selecionada.

Fonte: Própria

Se depois de finalizar o Quadro 7, alguma célula estiver marcada com a opção “não”, sua Central apresenta irregularidades e estes elementos devem ser corrigidos.

4.1.5 Sistemas de Proteção Especial

Quando uma nova Central Predial está próxima a uma propriedade e não se pode cumprir com as distâncias mínimas exigidas pelas normas de segurança, ou que um incêndio na Central ou na Propriedade vizinha causaria um dano incalculável às duas instalações. Existem métodos especiais de proteção que podem ser utilizados para reduzir o risco da exposição dos recipientes.

Um deles é proteção passiva que é incorporada ao sistema construtivo e reagem de maneira passiva ao desenvolvimento de um incêndio não contribuído com o crescimento e a propagação do mesmo.

- Central enterrada: é aquela cujo recipiente estacionário é protegido pela cobertura das laterais com terra compactada mantendo 0,30 m, de qualquer lugar ao lado do recipiente, podem ser enterrados vários recipientes lado a lado. Como vemos na Figura 17.

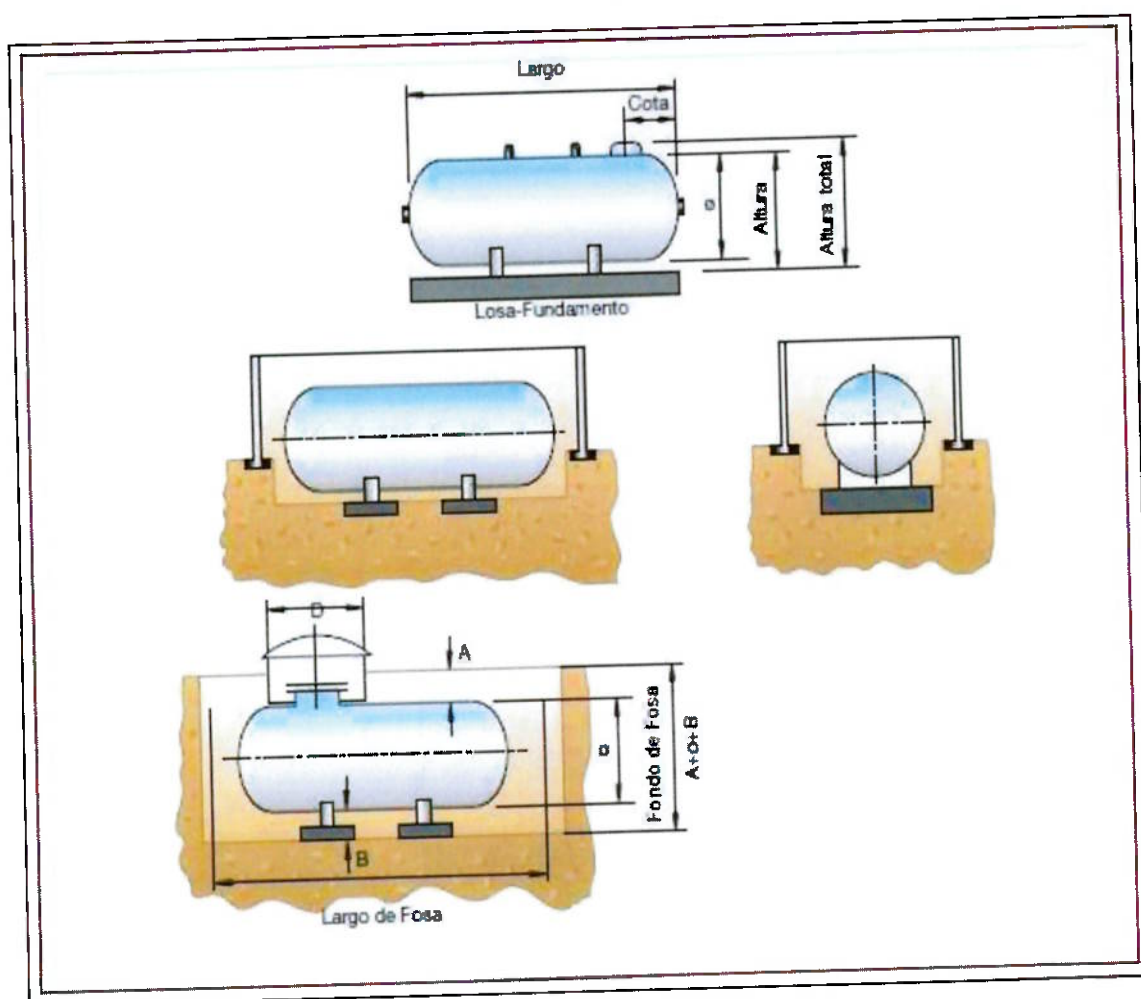


Figura 17 – A proteção passiva na Central enterrada.
Fonte: NFPA 58 /2004

O Quadro 8 mostra os requisitos para programas de proteção passiva nas centrais elétricas ou enterradas no solo, conforme os requisitos das Normas.

A	B	C	D	E	F
Item	Opções especiais de Proteção	Questões	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Central Aterrada (trincheiras)	A planta está protegida pelas laterais encobertas por terra compactada, manter pelo menos 0,30 m em qualquer ponto(s) do casco.			NBR-13523/1995&3.7
		O centro não está instalado em qualquer prédio.			NBR13523/1995&5.14.1
		O (s) recipiente (s) enterrado (s) da potência de metro (s) deve estar assentado (s) sobre bases estáveis e firmes, com terra adequada e rodeada de areia empilhada.			NBR13523/1995&5.14.2
		Antes que se instalem os recipientes devem ter suas superfícies dos revestimentos adequados a um tratamento adequado para a proteção contra a corrosão.			NBR13523/1995&5.14.5
2	Central Subterrânea	Central cujo(s) recipiente(s) estacionário(s) é (são) instalado(s) do modo a manter (em) profundidade mínima de 0,30m, medida entre a tangente do topo do recipiente e o nível do solo.			NBR13523/1995&3.8
		A central não esta instalada sob qualquer edificação.			NBR13523/1995&5.14.1
		As portas de visita, assim como as partes em que forem afixadas as conexões ou aparelhos de medição do gás armazenado, não necessitam ser enterradas, devendo ser, no entanto, devidamente protegidas contra danos oriundos de trânsitos ou outras causas.			NBR13523/1995&5.14.3
		As conexões e os aparelhos de medição devem estar situados dentro de uma cúpula ou cabine exclusiva tal fim, tendo o acesso protegido por tampa apropriada, ambas construídas em material incombustível.			NBR13523/1995&5.14.4

Quadro 8 – Formulário para a avaliação das medidas de proteção passiva

Fonte: Própria.

Se depois de finalizar o quadro 13, alguma célula estiver marcada com a opção “não”, seu núcleo está irregular e estes elementos devem ser corrigidos.

4.1.5.1 Medidas de controle para válvulas e dispositivos de segurança instalados nas caldeiras.

Medidas de controle de válvulas e dispositivos de segurança requeridos para os recipientes com capacidade líquida individual superior a $8,00 \text{ m}^3$ e menor ou igual a $16,00 \text{ m}^3$, utilizados nos estabelecimentos residenciais, comerciais e na indústria, são os mesmos utilizados nos recipientes viageiros de capacidade líquida inferior a $8,00 \text{ m}^3$.

4.1.5.2 Medidas de controle para válvulas e dispositivos de segurança instalados em recipientes.

Medidas para controle de válvulas e dispositivos de segurança para recipientes de pressão e distribuidores das instalações industriais equipadas com os recipientes de peso líquido individual superior a $16,00 \text{ m}^3$ são os mesmo para os recipientes com peso líquido individual superior a $8,00 \text{ m}^3$ e inferior a 16 m^3 como se mostra na seção anterior. Mas nos Estados Unidos, em 1992 adotaram-se o tipo de fechamento de válvula de emergência (ESV) utilizado nas linhas de transmissão entre a pressão dos recipientes estacionária com volume geométrico superiores a $16,00 \text{ m}^3$ e dos tanques dos caminhões, com a finalidade de impedir o vazamento de gás do recipiente, por exemplo, o deslocamento accidental do veículo com um distribuidor de mangueiras conectadas ao recipiente, esta válvula se havia interrompido o fluxo e o gás. Após esta etapa sem acidentes registrados neste tipo de operação, com a qual foram adotas outras medidas, tais como:

Nas operações de retirada de produtos do recipiente

1. Instalação de válvula de fechamento do tipo positivo na linha com válvula limitador de fluxo.
ou
2. Instalação de válvula de fechamento da válvula tipo adjunta ao excesso de fluxo.

Nas operações dos recipientes de fornecimento de produtos

1. Instalação de válvula tipo shutoff, juntamente com válvula de excesso de fluxo, com válvula de retenção de tipo backflow.
ou
2. Instalação de válvulas de excesso de fluxo interno.
ou
3. Instalação de válvulas de excesso de fluxo interno com bloqueio remoto.

Os recipientes de pressão construídos sem válvulas internas, devem se instalar até 1 de julho de 2011 de acordo com a NFPA58/2004.

- **Válvula de fechamento positivo:** válvulas, o controle manual ou automático que direciona o fluxo de gás dentro e fora do vaso, fechando rapidamente com o “corte”. Válvulas de “PSV” são variantes das válvulas de corte pneumática.
- **Válvula de interior:** válvula de controle que atua como principal tipo de fechamento da válvula (manual ou automático) instalado no interior do recipiente, cuja sede e o disco estão instalados dentro do recipiente para que os danos da parte exterior dele sejam vedados com o fechamento da válvula de efeito, trabalha em conjunto com a válvula de excesso de fluxo dentro de uma série de pressões ou da temperatura predeterminada.
- **Válvula de Emergência:** Válvula de fechamento tipo “shutoff” que incorpora um dispositivo térmico e/ou manual, esta válvula pode ser ativada a distância.

A	B	C	D	E		F	G
Recipiente	Nome da configura de Serviço			Número de "Sim" dos equipamentos do recipiente		Normas de Referência	
				Exigido pelas Normas	Instalado nos Recipientes		
1						NR3&13.6.2 a;b;c; &13.6.3&13.6.3 &13.6.3.1 NR20&20.3.3 a;b;c;d;e;f;h) &20.3.6 IT28/2004 &5.1.3.1 CB do Estado de São Paulo	
2							
3							
4							
5							
6							
Válvulas de segurança para NFPA58/2004 Prédio Industrial Central e Envasilhamento do GLP *							
Recipiente	Tipo de entrada e saída de recipientes de líquido *			Número de "Sim" dos equipamentos do recipiente		NFPA 58 referências da seção. (Edição 2004)	
				Exigido por NFPA58/2004	Instalado nos Recipientes		
7	Gás	Entrada				3.3.3.6 (a) 3.3.3.6 (c) 3.3.3.6 (b) (1) 3.3.3.6 (d) (1)	
		Saída					
	Líquido	Entrada					
		Saída					
8	Gás	Entrada					
		Saída					
	Líquido	Entrada					
		Saída					

Quadro 9 – Formulário para avaliação dos recipientes com peso individual superior a 16,00m³ a 115,00m³ utilizados no Prédio Industrial Central e no envasilhamento

* Se sua empresa não dispõe dos recipientes equipados com válvula de segurança, sugeridas pela PA58/2004, marcar "NA" não está disponível na coluna E e nas linhas F 7 a 12.

** Se os recipientes de 7 a 12 de entrada ou de saída não fazem parte do processo, insira o valor "0" (zero) na célula nas colunas E F.

Fonte: NFPA 58

No Quadro 9, os valores das linhas da coluna D (instalações existentes) são inferiores aos valores das linhas na coluna C (o número de "sim" como ilustrado nas figuras), estes recipientes deverão ser corrigidos mediante a instalação dos equipamentos de acordo com os requisitos das Normas NR13, NR20, NFPA58/2004.

A válvula de segurança para os recipientes com capacidade individual líquida superior a 16,00 m³ de **alimentação de líquido** nas novas instalações como na NFPA 58/2004.

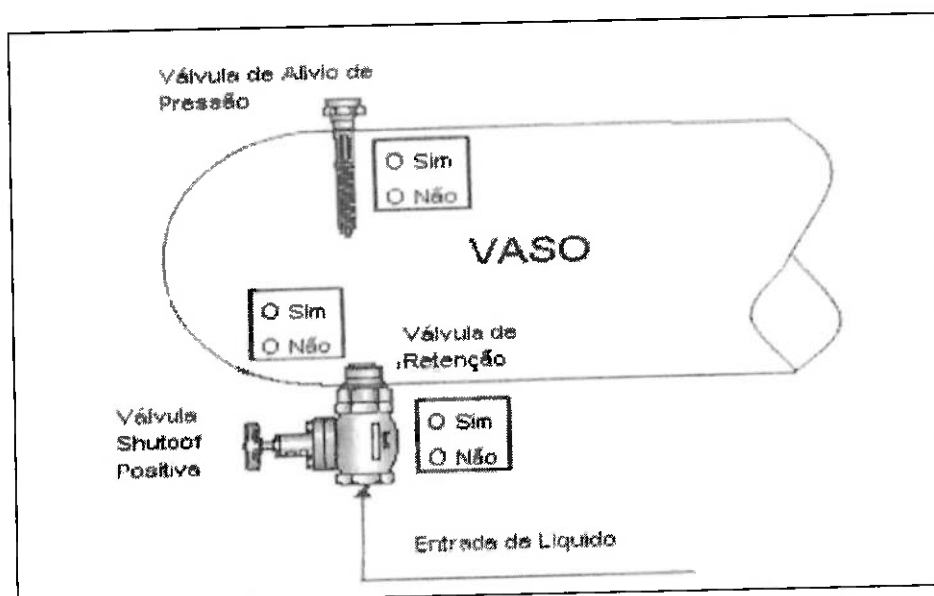


Figura 18 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).
Fonte: NFPA 58/2004.

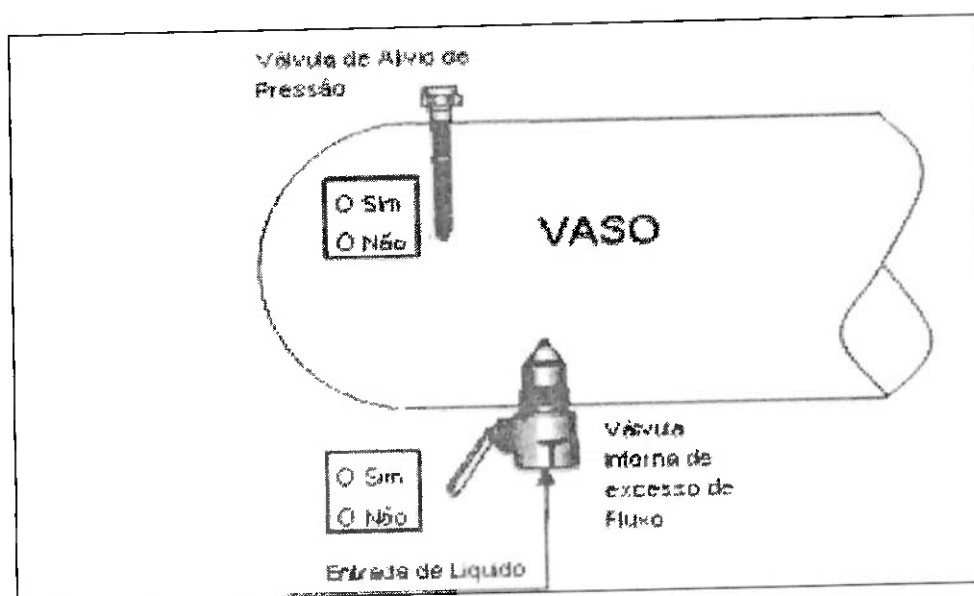


Figura 19 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).
Fonte: NFPA 58/2004.

- 1 – Válvula interna de acionamento térmico (acionada a uma distância de 1,52m da fonte de combustão)
- 2 – Válvula interna acionada remotamente por uma estação de controle, cujo alcance é maior que 7,62m e menor que 30,48m.

Depois de 2011, todos os recipientes estarão equipados com as configurações. O código também permite a configuração da entrada de líquido com um ESV, tipo de válvula com bloqueio remoto e com unidade térmica instalada acima da água.

Serão aceitos também a combinação de válvulas do tipo PSV / PSV ou ESX / BCK.

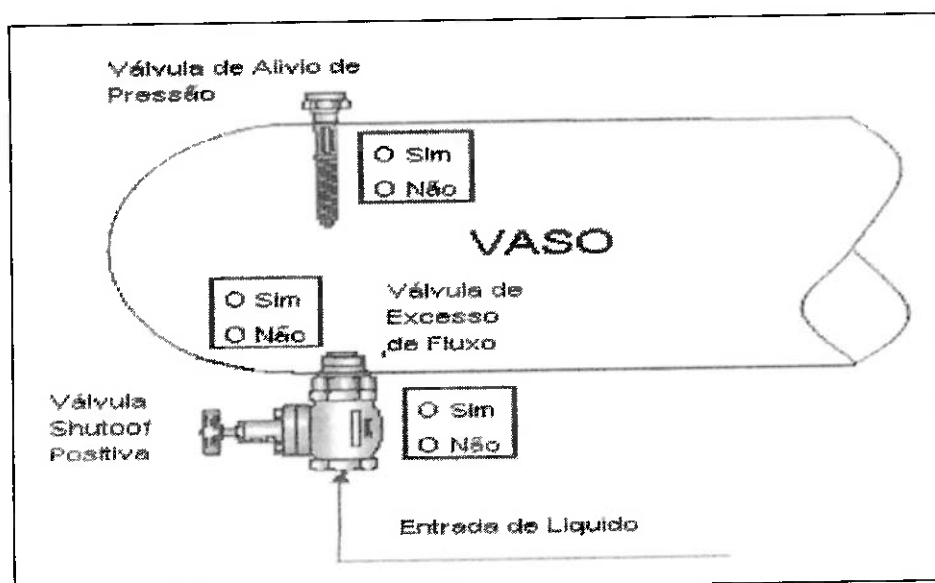


Figura 20 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP).
Fonte: NFPA 58/2004.

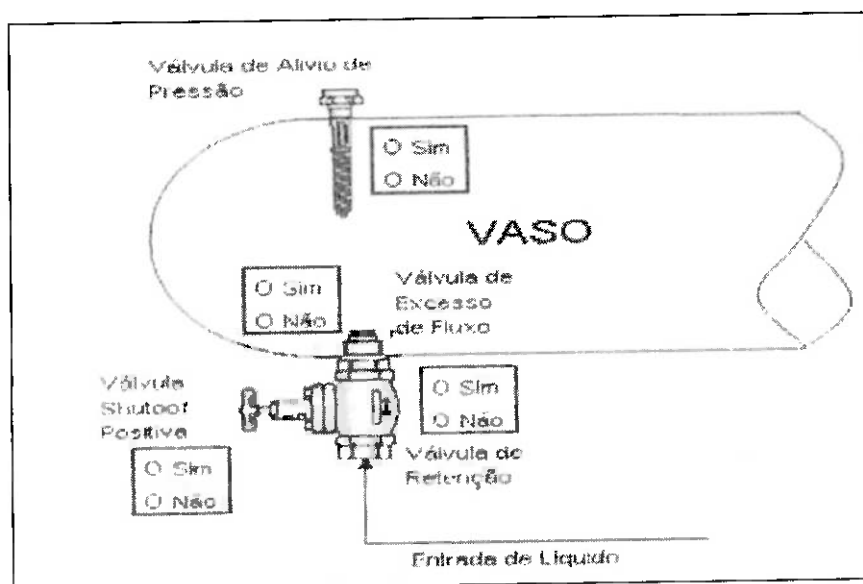


Figura 21 — Alimentação de líquido no recipiente (OLP).
Fonte: NFPA 58/2004.

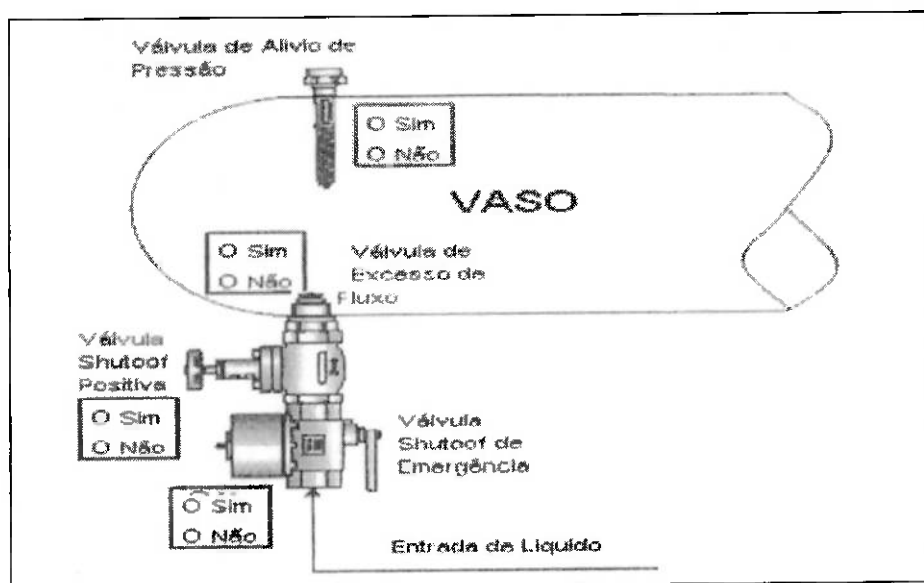


Figura 22 — Alimentação de líquido no recipiente (GLP)
Fonte: NFPA 58/2004.

As válvulas de segurança para os recipientes com capacidade líquida de transporte maior que $16,00 \text{ m}^3$, com **saída de líquido** para as novas instalações como na NFPA 58/2004.

4.1.6 As Medidas de controle na operações de transferência

Medidas para controlar as operações de transferência de atuação direta sobre o problema dos combustíveis para veículos (distribuidores), os pontos e os procedimentos de abastecimento.

No Quadro 10 descrevem-se os requisitos para as operações de carregamento dos recipientes de pressão

A	B	C	D	E
Item	Descrição	Marque "Sim" ou "Não"		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	O provedor de gás liquefeito de petróleo publicou o "Guia do consumidor a Granel?"			Portaria 49/1999 ANP
2	O produto transportado pelo provedor de veículo é identificado?			NBR14024/2000 &4.1
3	O conduto tem licença compatível com a função e tem o certificado do curso em MOPE – Manipulação de Produtos Perigosos?			NBR14024/2000 &4.2
4	O condutor/Operador possui treinamento de abastecimento em centrais de GLP			NBR14024/2000 &4.2

Quadro 10 – Formulário de avaliação das medidas do controle das transferências.
Fonte: NFPA 58

Se depois de completar o Quadro 10, estiver marcado um "não" em uma célula de seus procedimentos para o abastecimento dos recipientes, as inconformidades devem ser corrigidas.

Válvula tipo Breakaway: Esta válvula está instalada no provedor de veículos (distribuidor), e interrompe o processo de gás no recipiente, se o veículo se move acidentalmente quando a mangueira de abastecimento estiver conectada.

4.1.7 Medidas de proteção física e outras medidas

Os recipientes e as tubulações estão protegidos nas áreas de transferência de colisões acidentais dos veículos e o perímetro em torno dos recipientes deve estar fechado com cercas para impedir a entrada de pessoas fora do escritório.

Utiliza-se o Quadro 11 para avaliar se as plantas estão de conformidade com os requisitos das Normas para a avaliação das medidas de proteção física.

A	B	C	D		E
#	Item	Características	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Iluminação*	A planta conta com iluminação adequada para operações noturnas? (iluminação dos recipientes, válvulas e outros equipamentos).			NBR13523 /1995 &5.2.25
2	Proteção contra o impacto de veículo	Os recipientes e tubulações para a transferência de veículos devem ter proteção contra impactos (tráfego) desenhado de acordo com o tamanho do veículo e o tipo de serviço de tráfego com pelo menos 0,60 m altura a 1m de distância? (Exemplo de proteções: defesas, protege contra os impactos do aço ou de calçadas de concreto altas).			IT28/2004 CB do Estado do São Paulo
3	Localização da Central	Os recipientes não estão localizados em terraços, telhados, tetos, ou no interior do prédio?			NBR13523 /1995 &5.2.5
4	Portas de Acesso	A unidade de controle tem pelo menos duas (02) portas de acesso nos lados opostos ou nas extremidades do mesmo lado?			NBR13523 /1995 &5.2.15
5	Identificação da tubulação de transporte de GLP na fase de Gás	Tubulação de gás liquefeito de petróleo está pintada de branco com conexões pintadas de amarelo?			NBR13523 /1995 &4.1.1

Quadro 11 – Formulário para a avaliação da proteção física e outras medidas.

Fonte: Própria

Se após completar o Quadro 11, alguma célula estiver marcada com a opção “não”, sua Central apresenta irregularidades e estes elementos devem ser corrigidos.

4.1.8 Tipos de incêndios causados por gás liquefeito de petróleo na Central de GLP

Dependendo das características do vazamento de gás, pode acender-se ao encontrar uma fonte de calor com a energia suficiente para começar um incêndio,

que neste caso, pode ocorrer de três formas de fogo na central de GLP: jatos de fogo, a mistura de gás liquefeito de petróleo no solo ou um líquido em ebulição "Boiling Liquid Expanding (Bleve)", bolas de fogo para cima.

Se o vazamento de gás liquefeito de petróleo não se acende imediatamente, em seguida, o aumento da concentração se forma uma nuvem de gás, a nuvem muda de direção, de conformidade com o vento. Com o fim do vazamento, o gás se mistura com o ar / combustível, que tende reduzir a dispersão. Esta nuvem de gás pode acender a qualquer distância desde o centro do vazamento, uma fonte de ignição, quando a concentração está dentro de um intervalo.

Este tema tem dois pontos distintos, chamados de **Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)** e **Limite Superior de Inflamação (LSI)**. Para o GLP esta concentração é entre 2,15% e 9,6% de gás por volume de ar, proporcionando um ponto inferior e superior, respectivamente, como mostrado na Figura 23.

Acender a dispersão de nuvens de gás pode ocorrer um fenômeno chamado "Flashback". Este é o retorno das chamas até o ponto de vazamento.

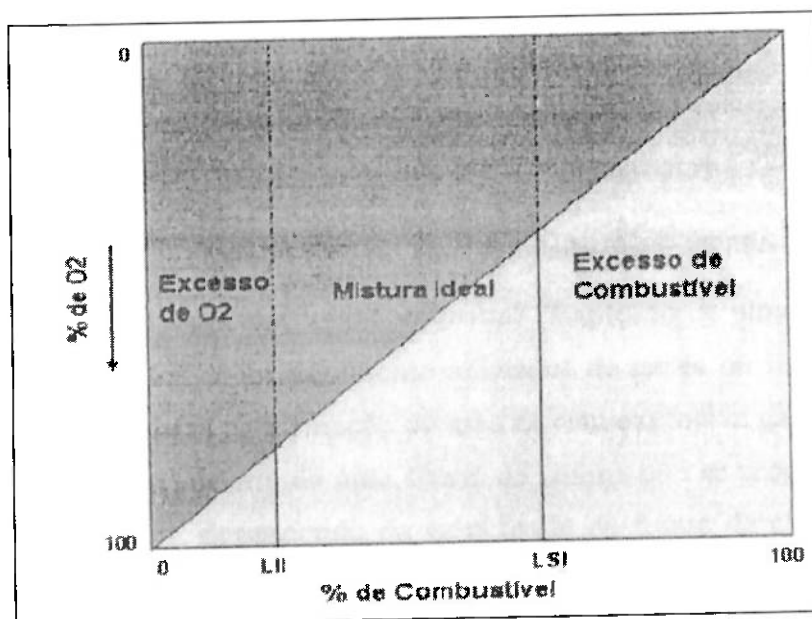


Figura 23 — Gráfico de ar-combustível, indicando o limite inferior de inflamabilidade (LII) e o limite de inflamabilidade (LSI)

Fonte: NFPA 58/2004

Os riscos associados com os incêndios, tais como BLEVE e UVCE, são provenientes de acidentes com os caminhos e vazamentos nos recipientes de armazenamentos de GLP, etc. Eles são os principais agentes causadores das incalculáveis perdas humanas e materiais.

4.1.9 Danos por incêndio no centro de GLP

Os danos causados pelo fogo de GLP a uma propriedade vizinha dependerá do tipo de material que a estrutura foi construída além da distância e proporções do fogo. Também as conseqüências de um grande fogo nas populações em torno das instalações dependerão do GLP, as proporções do incêndio, a distância entre o fogo e a população, características da população, o momento da notificação e a eficácia da evacuação, etc.

Foi realizada uma análise experimental nas instalações do XXX, sobre os vazamentos de gás liquefeito de petróleo, a seguir, veremos os resultados destes testes.

Tabela 7 — Distâncias de perigo para os diversos casos de vazamento de gás

Caso	Características dos Vazamentos	Distância limite da dispersão de Gás LII * (m)	Distância do Perigo de explosão (m)	Distância da radiação “Bola de Foto” de baixo (m)
1 ^a	Vazamento da mangueira de 1" (Dn) x 45,72 m comp. da mangueira. 1"	76,25	33,55	15,25
1B	interrupção súbita na área dos tanques de (Dn) x 36,58 m comp. da mangueira. 1"	70,15	13,73	13,73
1C	armazenamento. (Dn) x 22,86 m comp. da mangueira.	57,95	12,20	12,20
2	Vazamento de GLP nas tubulações de transferência de 1"(DN) x 9,14 m + @ 4,5 m ³ / h durante 10 minutos, devido a falta da válvula, ocasionando fluxo excessivo.	41,18	7,63	7,63
3	Os vazamentos nos vasos sanguíneos, atuando como válvula de alívio.	Não existe concentração ignição de gás.		
4	Vazamento nas transferências de tubulação para pulverizar, com 1"(Dn) x 45,72 m, graças a válvula de excesso de fluxo a ser parcialmente aberta (@ 4,5 m ³ / h durante 10 min.)	76,25	15,25	15,25
5	Vazamentos causados pela corrosão da pressão da tubulação de transferência 130 PSI a 26,67 ° C durante 60 min. (furo de vazamento DN de 6,30 mm).	33,55	1,53	1,53
6	Vazamento total na mangueira de transferência a Dn 2"x 6,10 m.	59,48	12,20	12,20
7	Vazamentos na mangueira de blowdown7: tamanho da mangueira 2"(Dn) x 6,10 m, de fundição por 3 minutos, depois de encher o tanque.	22,88	1,53	<1,53

Fonte: Adaptado NFPA 58/2004

4.2 AVALIAÇÃO DOS RISCOS PARA ÁREAS URBANAS AO REDOR DA CENTRAL DE RISCO E EXTERNO

4.2.1 Riscos nas Áreas Urbanas se desencadeia pelo Centro de GLP

Normas ABNTNBR13523/1995; NBR14024/2000; NR20; ITO28 de um CB no Estado de São Paulo estabelece distâncias mínimas que devem cumprir como mostrados na tabela de Análise de risco deste trabalho, no entanto as distâncias mínimas não têm

em conta as características da população urbana próxima da planta, especialmente quando a instalação ou instalações industriais têm engarrafamento de GLP.

Opcionalmente apresentar a avaliação das áreas periféricas da Central Industrial equipadas com um pote de volume “geométricas traveler” maior de 16,00 m³ de acordo com a NFPA 58/2004.

Para esta avaliação, devem-se descrever em detalhe as características da densidade da população em volta das plantas.

No Quadro 12 comprovar o tipo de ocupação que se encontra próximo do risco de explosão, as atividades correlacionadas desenvolvido dentro da planta industrial, como mostra logo abaixo.

A	B	C	D
Espaço Ocupacional	Casos do Quadro 6	O espaço ocupacional está localizado dentro do limite de dispersão do Gás	
		Sim	Não
Ocupações de assembléia (lugares de adoração, bibliotecas teatros e auditórios, shopping, estádios, parques de diversão estacionamentos, rodoviárias, etc. Com 50 pessoas ou mais).			
Ocupações institucionais (asilos, restaurantes populares, hospitais, centros de reabilitação de álcool & drogas, prisões etc.)			
Centros educacionais (escolas de 1º Grau, escolas infantis etc.).			

Quadro 12 – Formulário de avaliação dos tipos de ocupações, próximo ao entorno da Central Industrial de engarrafamento de GLP 3,15 (opcional)

Fonte: própria

Nota: Se não existe ocupações de tais vizinhos próximo ao Centro Industrial, preencha “NA” (não aplicável) nas células das colunas C e D.

4.2.2 Os riscos externos da Central

Incêndios ou explosões que se produzem fora dos limites da Central Industrial GLP, pode causar danos aos recipientes ou nos sistemas elétricos da instalação.

E é importante discutir com os proprietários das áreas industriais que estão ao redor da Central de GLP, os potenciais prejuízos acostutados as suas operações envolvendo uma planta de GLP.

Uma avaliação dos efeitos da radiação térmica de incêndios ocorridos fora da Central Industrial de GLP é apresentada na Tabela 8, tomando-se como modelo o incêndio provocado por Gás Natural Liquefeito (GNL).

Raj, P.K3 (2005) descreve as seguintes características de incêndios experimentais provocados em poças de GNL:

- São altamente irradiantes, o maior de todos os líquido inflamáveis
- O incêndio provocado tinha o diâmetro 30,48 m, durando cerca de 30 minutos e com um fluxo radiante detectado na superfície de Vaso de 5,00 Kw/m²
- As Distâncias mínimas de separação entre o incêndio experimental e os Vasos foram executadas conforme a Tabela 8.
- No experimento foram incluídos os aquecimentos por convecção

Tabela 8 – Temperatura máxima de contato entre a superfície do solo e o gás do interior

Distância entre o Vaso e o In Incêndio (m)	Volume Geométrico do (m ³)	Vaso	Temperatura Máxima (oC)
7,50	3,79		247,78
7,50	7,57		174,44
15,00	15,14		173,89
15,00	45,43		173,89
15,00	68,15		170,56
15,00	113,59		165,00

Fonte: FSA/2006

³ Raj, P.K. "Exposure of a liquefied gás contêiner to an external fire" Journal of Hazardous Material, v122, Issues 1-2, p 37-49, June 2005.

A	B	C	D
	Tipo de atividades e operações de Vizinhos	O tipo de atividade encontra-se a uma curta distância dos riscos de explosão da Tabela 7	
		Sim	Não
1	De armazenamento de petróleo e outros materiais perigosos em grandes quantidades.		
2	Fabricação de corte de metal ou solda.		
3	Outros processos industriais que podem causar lesões.		
4	Portos, pátios ferroviários e terminais de transporte de materiais inflamáveis e explosivos.		
5	As demais opções que podem gerar riscos (postos de gasolina, armazenamento de fertilizantes ou outros materiais perigosos).		

Quadro 13 – Formulário para a avaliação das atividades das indústrias em situação de risco que estão ao redor do Centro

Obs.: Caso não tenha uma atividade da coluna B, preencha com "NA" as células das colunas C, D.

Fonte: Própria

Onde estava marcado "sim" nos quadros Quadro 12 y Quadro 13

1. Comunicar as autoridades sobre a localização desta atividade próxima
2. Para as novas ações de implantação de central, por exemplo, enterrar os recipientes.

4.3 AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS

4.3.1 Serviços de Avaliação de Sistemas de Extinção de Incêndios

Será avaliado a capacidade e os recursos do Departamento de Bombeiros (CB), para colocar uma chamada de emergência em uma central de gás liquefeito de petróleo.

Esta avaliação inclui a capacitação pessoal do Departamento de Bombeiros, a disponibilidade de equipes para extinção de incêndios e sistemas de extinção de incêndios disponíveis na Central.

4.3.2 Corpo de Bombeiros, Corpo de Bombeiros Civis ou pessoa capacitada para combater o incêndio.

Avaliação do Corpo de Bombeiros, Corpo de Bombeiros Civil é de importância fundamental para obter os parâmetros que podem ajudar para lidar com a escolha de decisões em situações de emergência, usando as boas práticas da Central de Laboratório.

4.3.2.1 Corpo de Bombeiros Militares (CBM)

São profissionais pertencentes a uma sociedade que aspira serviços de emergência pública, estes profissionais são regidos por normais militares.

A localização da companhia de bombeiros do departamento responsável da área que se encontra a Central de GLP é de fundamental importância.

O Quadro 14 deverá ser completado para avaliar as características da região do Corpo de Bombeiros.

A	B		C
Item	Características do Corpo de Bombeiro Militar		Entrada de dados
1	Nome da empresa responsável		
2	Nome da pessoa do CBM, que proporcionou os dados necessários		
3	Das Patentes da pessoa do CBM, que proporcionou os dados necessários		
4A	Números de Bombeiros Militar	Que poderiam responder a primeira chamada?	
4B		Os bombeiros treinados no combate contra incêndios em instalações de gás liquefeito de petróleo?	
5A	Número de veículos equipados com mangueiras a bordo do qual é capaz de lançar um jato de água de 125 gpm *.	Em serviço no quartel?	
5B		Esse poderia cumprir com a primeira chamada?	

Quadro 14 — Os dados do formulário devem ser preenchidos pelos bombeiros.

*"gpm" significa galões por minuto.

Fonte: Própria

Outra característica importante da eficácia das estações de bombeiros para responder a um incidente é o tempo que leva para realizar a instalação de GLP.

É importante determinar o tempo total dedicado a responder a uma emergência, não só pelo incidente, mas para tudo.

4.3.2.2 Departamento de Organização e Formação de Bombeiros

Eles são profissionais que pertencem ao governo, uma empresa privadas ou a sociedade de gestão dedicada exclusivamente a prestação de serviços de prevenção de incêndios e de emergências nos edifícios industriais e eventos, e passaram pelo curso de formação.

O Departamento de Bombeiros Civis é dispensado em edifícios com área total construída de 1500m², independente da natureza de ocupação [ABNT14608/2000].

Para instalações industriais os Bombeiros Civis são responsáveis a partir de 500 m² de área construída, como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 – Desenho e aplicação do Departamento de Formação de incêndios em edifícios civis.

Classe	Descrição	Área construída total	
		Acima de 500 m ² ate 10.000 m ²	Acima de 10.000m ²
		Número de bombeiros profissionais civil por turno	
Industrial	VIII1	Livre	2/cada 10.000 m ²
Industrial	VIII2	1	2p/cada 10.000 m ²
Industrial	VIII3	2	2p/cada 10.000 m ²
Deposito	IX1	Livre	p/cada 10.000 m ²
Deposito	IX2	2	2p/cada 10.000 m ²

Fonte: ABNT14608/2000.

A	B	C
Item	Características do Corpo de Bombeiro Civil	Entrada de dados
1	Nome do lugar e Chefe da CBC	
2	Nome da pessoa da CBC que proporcionou os dados necessários.	
3 A	Número de Bombeiros Civil	Que poderiam responder a primeira chamada?
3B		Treinados para combater incêndios em instalações de GLP?
4 A	Número de veículos equipados com mangueiras a bordo do qual é capaz de lançar um jato de água de 28.4 m ³ / h durante 4 minutos	Em serviço no quartel?
4B		Que poderiam responder a primeira chamada?

Quadro 15 – Formulário para ser preenchido com os dados do Departamento contra Incêndios civil industrial.

Fonte: Própria

A	B	C	D	E
Item	Questões	A propriedade é adequada?		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	Um industrial enquadrado na Tabela 13 da CBC.			NBR14608/2000 &5
2	O curso de Formação de Autoridade de Bombeiros foi oferecido por uma empresa com profissionais qualificados, instituição ou entidade pública.			NBR14608/2000 &4.1.2
3	O curso de capacitação nos Bombeiros Civis, tem uma duração mínima de 56h ter o currículo básico no Anexo A da NBR14608/2000 e a reciclagem anual.			NBR14608/2000 &4.1.2

Quadro 16 – Formulário de avaliação para o Departamento de Bombeiros Civil central industrial

Fonte: Própria

4.3.2.3 Brigada de Incêndio

Trata-se de um grupo organizado por voluntários ou não, treinados e capacitados para atuar na prevenção, cessação, o controle de um princípio de incêndio e primeiro socorros em uma área predeterminada. Brigada de Incêndio

A	B		C
Item	Características da Brigada de Incêndio		Entrada de Dados
1	Data para recolhimento dos dados		
2	O tempo médio empregado no abandono da área de simulação		
3	O tempo médio empregado na prestação de atendimento de primeiro socorros		
4	O tempo médio empregado para combate contra o início de incêndios		
5 A	Número de Brigadas	Que poderiam responder a primeira chamada?	
5B		Treinadas para combater incêndio de GLP?	

Quadro 17 – Formulário para preencher com os dados do Corpo de Bombeiros.

Fonte: Própria

A	B	C	D	E
Item	Questões	A construção ou o estabelecimento está adequado?		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	A construção ou o estabelecimento tem Brigada de Incêndio			NR23&23.1.1d)
2	O corpo de bombeiros está classificado no CB IT17/2004 do Estado de São Paulo.			IT17/2004 & 5.4.5 CB del Estado de São Paulo
3	Os membros da Brigada tem o certificado de conclusão do curso de formação da Brigada.			IT17/2004 & 5.4 CB do Estado de São Paulo
4	A brigada tem certificado de "brigada de bombeiros".			IT17/2004 & 5.4 CB do Estado de São Paulo
5	A brigada realiza reuniões mensais no registro de minutos.			IT17/2004 & 5.7.1 CB do Estado de São Paulo
6	Depois dos exercícios de simulação, a Brigada realizou reuniões para a revisão e correção de falhas apresentadas			IT17/2004 & 5.7.3 CB do Estado de São Paulo
7	Os membros da Brigada tem suas identificações			IT17/2004 & 5.8.1 CB do Estado de São Paulo

Quadro 18 – Formulário para a avaliação do Corpo de Bombeiros *.

* No Prédio Central ou instalações, o Corpo de Bombeiros será dispensado se houver pessoa capacitada para operar o ambiente de incêndio e seus equipamentos.

Fonte: Própria

4.3.3 Avaliação de extinção de incêndios

4.3.3.1 Sistemas de Extinção de Incêndios

Conjunto de dispositivos e ações táticas para detectar e extinguir ou isolar o fogo por meios manuais ou automáticos entre elas pode destacar:

- Dispositivos de detecção e de alarme: que estão destinados a identificar um princípio de incêndio, notificando a ocorrência em uma planta.
- Extinto de incêndios: os dispositivos de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, destinados a combater princípios de incêndio.
- Hidrantes: dispositivos de combate contra incêndios compostos de fogo, bombas contra incêndios, uma rede de tubulação, mangueiras e bicos.
- Pistolas monitoras: Equipamento aeronaves de treinamento e guia de longo alcance para combater incêndios.
- Irrigação (aspersão): dispositivos de tubos de alimentação integrada por uma ou mais fontes de abastecimento de água automático, normalmente ativado pelo calor.
- Espuma de extinção de incêndios: um dispositivo integrado de alimentação com extrato de espuma de um tanque conectado a uma rede de combate ao fogo.

4.3.3.2 Sistemas de extinção de incêndios nos Prédios de Serviços e nos armazéns centrais.

Prédio Central e as propriedades comerciais e equipados com caldeiras de pressão GLP, com menor volume geométrico igual a $8,00 \text{ m}^3$ e máximo do conjunto geométrico de $16,00 \text{ m}^3$, necessitam de extintores de pó Classe B: C de combate contra o fogo, o modelo da inspeção dos extintores de incêndio de conformidade com a Norma NR-23.

Tabela 10 — Projeto de Serviços Centrais contra Fogo na Construção e Comércio de GLP.

Quantidade Total de GLP				Extintor Portátil		Extintor sobre Rodas		Norma de Referência
Maior que:		Menor ou Igual a:		No.	Capacidade	No.	Capacidade	
Kg	M ³ *	Kg	m ³ *	Extintor		Extintor		
								IT28/2004
								&5.3.5 CB
								do
125	0,250	270	5,54	1	20B	-	-	Estado de
								São
								Paulo
270	0,54	1,800	3,6	2	20B	-	-	IT24/2004
								&5.12.2 CB
1,800	3,6	8,000	16,00	2	20B	1	80B	SP

Fonte: IT-28/2004

*Temos adotado a densidade média de GLP no estado líquido, igual a 0,50

MARCA:				TIPO:		EXTINTOR No.:	
ATIVOS FIXOS:				LOCAL:		ABNT No.:	
HISTÓRIA						CÓDIGO DE REPAROS	
DATA	RECEBIDO	INSPECIONADO	REPARADO	EDUCAÇÃO	INCÊNDIO		
						1. SUBSTITUIÇÃO DO GATILHO	
						2. SUBSTITUIÇÃO DO DIFUSOR	
						3. MANGOTE	
						4. VÁLVULA DE SEGURANÇA	
						5. VÁLVULA COMPLETA	
						6. VÁLVULA CILINDRO ADICIONAL	
						7. PINTURA	
						8. MANÔMETRO	
						9. TESTE HIDROSTÁTICO	
						10. RECARREGADO	
						11. USADO EM INCÊNDIO	
						12. USADO EM INSTRUÇÃO	
						13. DIVERSOS	
CONTROLE DE EXTINTORES							

Quadro 19 — Modelo de ficha de inspeção de extintores

Fonte: NR-23

A	B	C	D	E	F
#	Sistema de Combate a Incêndios	Características	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Extintores	Não existem extintores de Água na Central de GLP.			NR23&2.10.4
		Os extintores de incêndio são inspecionados visualmente cada mês por análise de: - aspecto exterior; - selos; - Manômetro (extintor de pressão); - Injetores e válvulas não estejam obstruídas.			NR23&23.14.2
		Cilindros de extintores com pressão injetada são pesados a cada 6 (seis) meses.			NR23&23.14.4
		Os extintores estão instalados como se mostra na Figura 39.			NR23&23.23.17.2 NR23&23.23.17.3 NR23&23.23.17.4
		A unidade de controle tem um alarme de incêndio.			NR23&23.23.18.1
2	Hidrante*	A instalação está constituída por recipientes acima da altura vertical (teto até o solo) a 3m e estão sujeitas a fogo, pelo menos 8m ³ .			IT24/2004 §5.12.2.7 CB do Estado de São Paulo
		Os canos de água têm bicos reguláveis			IT24/2004 §5.1a) CB do Estado de São Paulo
		Os canos de água têm plugs do tipo "Storz" chaves e a mangueira.			IT24/2004 &5.7.6 CB do Estado de São Paulo

Quadro 20 – Formulário para a avaliação dos sistemas de combate contra incêndios no centro da propriedade e comércio.

* Você só necessita de instalação de hidrantes se o recipiente tiver uma altura do piso ao teto superior a 3m, se a planta não tem recipientes verticais, marque "NA" (não aplicável).

Fonte: Própria

Se depois de finalizar o Quadro 20 alguma célula estiver marcada com a opção "não", sua Central de Operações está irregular e estes elementos devem ser corrigidos.

4.3.3.3 Sistema de Extinção de Incêndios nas Centrais Industriais

A principal forma de combate contra incêndios em instalações industriais equipadas com painéis de volume individual maior que 16,00 m³ em um recipiente de

refrigeração, pelo que o fornecimento de água deve ser adequado para o risco da planta.

O esfriamento dos recipientes deverá ser feito através do manual em linha com o bico regulável, como monitorar pulverizadores manuais ou automáticos e fixos.

O projeto do sistema de incêndio nas instalações industriais tem os conceitos fundamentais, o projeto para o fator de maior risco e não a simultaneidade dos acontecimentos, faz o padrão baseado na ocorrência de um único incêndio.

A	B	C	D	E	F	G	H
Item	Recipiente de capacidade padrão ASME (m ³)		Número de Grupos de Recipientes	Número de Hidrantes	Números de Canhões Monitores	Número de Recipientes com pulverizadores fixos	Norma de Referência
	Individual	Agregada					
	Entre (inclusive)	Maior que					
1	0,250 e 16,00	16,00			Nada	Nada	IT24/2004 &5.12.2.2 CB do Estado de São Paulo
2	16,00 e 48,00	Sem Restrições				Nada	IT24/2004 &5.12.2.3 CB do Estado de São Paulo
3	48,00 e 115,00	Sem Restrições					IT24/2004 &5.12.2.4 &5.12.2.6 CB do Estado de São Paulo
Número de Total de:							

Quadro 21 – Formulário para a seleção dos sistemas de refrigeração dos recipientes.

* A anotação "NDA" significa que estes dispositivos são necessários para a refrigeração.

A capacidade total é a soma das capacidades individuais dos recipientes interconectados.

A coluna D é igual ao número de recipientes ou nos grupos mais isolados, de 6 de formado. Ex: um grupo com 3 recipientes e separado de outro grupo com 2 recipientes, o número de grupos é igual a 2.

A coluna E, o número de bocas de extinção de incêndios é igual ao número de grupos de recipientes.

A Coluna F, o número de monitores de armas de fogo é igual ao número de grupo de recipientes.

A Coluna G, o número de pulverizadores é o número de recipientes que contam com o dispositivo de pulverização instalado neles.

Fonte: Própria

A	B	C	D	E	F
#	Sistema de Combate de Incêndios	Características	Esta Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Hidrantes	As mangueiras e bocas de irrigação têm bicos ajustáveis			IT24/2004 &5.1 a e CB do Estado de São Paulo
		As mangueiras são mantidas em abrigos não muito longe da bocas mais de 5m e estão devidamente inspecionado e testado trimestralmente em cada ano.			IT24/2004 &5.4 a e CB do Estado de São Paulo
2	Canhão Monitor	Monitora a produção de jatos com um mínimo de 800 lpm e pressão de 549,25 kPa (56 MCA), trabalhando com 3.600 viagens horizontal e vertical de até 800 e 150 abaixo da linha horizontal, admitindo o uso de bicos para produtos apenas o fluxo contínuo. Para efeito de projeto, considerar a escala máxima, horizontalmente de 45, quando uma aeronave.			IT24/2004 &5.7.11 CB do Estado de São Paulo
3	Pulverizadores	Os pulverizadores para proteger todas as áreas expostas do recipiente (incluindo as comunicações e os pés), e são distribuídos de modo que há uma sobreposição entre as aeronaves			IT24/2004 &5.12.2.4.2 CB do Estado de São Paulo
4	Bombas de Combate a Incêndio	A planta tem pelo menos uma bomba de equipamento de combate a incêndio, dimensionada para atender o fluxo e a pressão exigida pela planta.			IT24/2004 &5.6.7.1 CB do Estado de São Paulo
		A planta conta com bomba contra incêndios, gerador elétrico acoplado na autonomia do motor automático ou de combustão, pelo menos 6h.			IT24/2004 &5.6.7 CB do Estado de São Paulo

Quadro 22 – Formulário para a avaliação dos sistemas de combate contra incêndios na central de gás liquefeito de petróleo industrial.

Fonte: Própria

Se depois de finalizar o Quadro 22 se alguma célula estiver marcada com a opção “não”, seu Centro de Operações está irregular e estes elementos devem ser corrigidos.

4.4 REQUERIMENTO DE SISTEMAS CONTRA INCÊNDIO

De acordo NFPA 58, a planta deverá dispor de sistemas contra incêndio com pitón seletor de jato de água.

Se há previsto a instalação de dois sistemas contra incêndio com sua respectiva mangueira de extensão flexível do tipo usado pelos bombeiros para uma pressão de 75 psi em seus extremos, nos quais estarão fixados na paredes perimetrais ao interior da planta, em posição estratégica distante da zona de tanques e plataforma de preenchimento de cilindros, de tal forma que permita atender e combater com eficácia uma emergência que se apresente em qualquer lugar da planta.

4.5 REQUERIMIENTO DE ROCIADORES

“De acordo com as características do tanque estacionário os rociadores serão bicos de pulverização com um diâmetro de rosca $\frac{1}{2}$ ” NPT, para um ângulo de dispersão de 90°. Estes rociadores se colocaram a uma distância de 0,60 m, de separação com respeito a qualquer posição do tanque.

Os rociadores para esfriamento do tanque estacionário serão alimentados por um sistema de duplo acionamento automático e manual, o sistema automático será calibrado para que a uma temperatura de pressão determinado do tanque de armazenamento se acionam enviando água em forma de neblina faziam que sua precisão e temperatura se estabeleçam.

4.6 HIDRANTES

Adicionalmente os sistemas contra incêndio e ao sistema de rociadores para esfriamento do tanque a planta envasadora deverá gerir a instalação de dois hidrantes contra incêndio a menos de 100 m da planta; estes hidrantes deveriam ser do tipo seco, e dizer, que tenham a válvula na base, situada debaixo do ponto de perigo, entre o pé e o corpo do hidrante, para que seu corpo permaneça seco e a água passe por ele quando faz falta.

4.7 EXTINTORES

Os extintores por sua capacidade se classificam em móveis e portáteis, de acordo ao tipo existem extintores tipo A (madeira, papel, tela, plásticos, etc.), tipo B (para líquidos inflamáveis como pinturas, lacas, gases, etc.), tipo C (para equipamentos que energizados eléctricamente) e tipo D (para metais combustíveis como magnésio, titânio, sódio, potássio, etc.); existem extintores tipo A, B, C, D o de múltiplo propósito.

Segundo a norma NFPA 10, a planta engarrafadora de GLP contará com 2 extintores móveis com impulsão de nitrogênio de 150 libras nominais de PQS classe BC, 14 extintores portáteis de 13,6 kg.(30 libras) de PQS classe BC e 2 extintores tipo PQS classe ABC para possíveis sugestões de incêndios ao interior das oficinas administrativas.

Segundo a norma NFPA 10, os extintores deverão estar localizados de maneira que não se tenha que correr uma distância maior de 15,25 m (50 pés) para sua disponibilidade.

4.8 INSTRUMENTOS DE DETECÇÃO E ALARMES DE SEGURANÇA

A planta contará com três detectores contínuos de presença de gases combustíveis e de atmosferas explosivas, os mesmos que estarão dotados de alarmes sonoros e remotos localizada uma na zona de bombas e duas na plataforma. Além disso, contará com dois explosímetros com certificação de calibração para detectar concentrações de GLP no ambiente e medir em 100% o limite inferior de explosividade.

4.9 BLEVES E NUVENS DE VAPOR

4.9.1 BLEVE

As siglas "BLEVE" são as iniciais de "Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion" que traduzido significa "Explosão pela Expansão dos Vapores de um Líquido em Ebulição".

Este fenômeno ocorre quando o tanque estacionário ao estar exposto a uma alta temperatura, e GLP líquido contendo neste recipiente começa a absorver a temperatura outra vez em vapor, uma vez que há GLP líquido, e material com o que está construído o tanque começa a elevar sua temperatura perdendo assim suas propriedades de resistência física, é nesse momento que a pressão interna do tanque vence a resistência do tanque ocasionando uma explosão de gás.

A maior parte da BLEVES tem lugar quando os recipientes estão ocupados por uma quantidade de líquido que oscila entre algo menos da metade do recipiente e aproximadamente os $\frac{3}{4}$ de sua capacidade, a energia de vaporização e expansão de líquido respectivo ao peso dos pedaços do recipiente que se deslocam a uma distância de até 800 m.

4.9.2 Nuvens de vapor de GLP

a explosão de uma nuvem de vapor de GLP não confinada, (Unconfined Vapor Cloud Explosion) UVCE, é outro tipo de explosão que ocorre quando a nuvem de vapor de um combustível toma contato com uma fonte de ignição.

Similar a uma BLEVE a UVCE é espetacular e muito perigosa, a máxima velocidade de propagação de flama ocorre cerca de concentração estequiometrias e é geralmente incrementada por uma elevada pressão, temperatura e turbulência.

4.9.3 Deflagração, Detonação E Explosão

Deflagração é uma combustão rápida a produção de chama subitamente, originada por qualquer elemento fazia o interior do tanque, das linhas do jato, sem produzir explosão. Este risco se pode produzir como consequência de acercamento de elementos de ignição ao interior das instalações, já seja por combustão de elementos inflamáveis a consequência de um curto circuito ou sabotagens desde o interior ou desde fora das instalações. Uma vez detectada esta situação deverá por em prática o plano de emergências, apegando os extintores, rociadores e gabinetes contra incêndio para apagar as chamas e extingui-las.

A diferença fundamental entre Deflagração e Detonação é que na detonação a velocidade de propagação da frente de chamas é maior que a velocidade do som (340 m/s), enquanto que a velocidade de propagação de frente em chamas em deflagração é menor que a velocidade do som.

Para fins de cálculo a velocidade de deflagração será medida em cm/seg. a velocidade da explosão será medida em m/seg. e a velocidade da detonação será medida em km/seg.

4.10 AVALIAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

4.10.1 Determinação da capacidade de reserva de água

O projeto apropriado do volume da reserva técnica para combater o incêndio é de importância fundamental no poder do GLP, já que nos assegura um controle eficaz de possíveis incêndios.

A planta engarrafadora conta com rede de água pública e também existe uma companhia de bombeiros a menos de 30 minutos do lugar, pode se chegar a conclusão que se necessita dispor de armazenamento em um local para 1 hora de abastecimento contínuo de água contra incêndio.

Então, a capacidade de reserva de água (V T), se daria na condição de operar o sistema de esfriamento do tanque e a ativação de uma das mangueiras contra incêndio, pela sua composição estaria em função a seguinte estrutura:

$$V_T = V_R + V_G$$

Onde:

VR = Volume para esfriamento de tanque (rociadores)

VG = Volume para água contra incêndio (sistema contra incêndio)

Em consequência a planta envasadora deverá contar com no mínimo, com uma reserva de água total que permita afrontar um possível incêndio de 1 hora de duração contínua, em base a fórmula acima descrita.

4.11 CÁLCULO DA POTÊNCIA DAS BOMBAS PARA O SISTEMA CONTRA INCÊNDIO

4.11.1 Determinação do volume das reservas técnicas do combater contra incêndios

Reiterando que o tamanho da reserva de fogo para a refrigeração dos recipientes é dizer, não cumulativo, somando as taxas de fluxo de cada dispositivo de extinção de incêndios.

Esta reserva se calcula tomando como base o maior fator de risco para cada recipiente, com uma capacidade superior a 16,00 m³ e menor ou igual a 115,00 m³ o maior recipiente é o encontrado na central industrial.

Quadro 23 detalhe do fluxo e o volume para a refrigeração dos recipientes na central industrial.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Item	O volume padrão do depósito ASME (m ³)		Superfície de cada Recipiente (m ²)	Fluxo de Hidrantes de refrigeração (l/min.)	Fluxo de água para os canhões monitores (l/min.)	Fluxo dos Pulverizadores (l/min.)	Autonomia (min.)	Volume de água necessária para rescaldo (l)*
	Individual	Agregado						
	Entre/A partir (inclusive)	Maior que						
1	0,250 e 16,00	16,00		200			30	6.000
2	16,00 e 48,00	Sem restrições			800		60	48.000
3	/48,00*	Sem restrições	91,97			459,58	120	55.080
4	/68,13	Sem restrições	107,76			537,80	120	64.536
5	/115,00	Sem restrições	149,57			747,85	120	89.742
6	Outras							
Volume Mínimo da Reserva Técnica (m ³)								

Quadro 23 — Projeto dos formulários da reserva de fogo para a refrigeração dos recipientes expostos ao fogo.

Obs.: * a qualificação /48 significa que os recipientes com uma capacidade a partir de 48 m³ os pulverizadores individuais reduziram a superfície do recipiente.

Coluna G = 5 x lpm/ m² superfície de cada recipiente.

O volume da Reserva de água é o maior necessário para elevar o recipiente se compensará na América Central.

Fonte: Própria

4.11.2 Avaliação da Disponibilidade de Água

O abastecimento de água para a refrigeração dos recipientes prove de fontes inesgotáveis (mar, rio, lago), porque são independentes da temporada ou o tempo de fluxo total do projeto.

Na incapacidade de abastecimento de água a ser abastecida por fonte inesgotável, devem contar com uma capacidade de armazenamento para atender a demanda de 100% do fluxo do projeto.

A água utilizada na operação do sistema pode ser doce ou salgada e sem tratamento, o sistema operado com água fresca devem ser submetidos a pressão para evitar a rápida formação de incrustações e corrosões. Em caso de utilizar água salgada, todas as tubulações devem ser adequadas para este propósito.

Em caso de materiais sólidos em suspensão, deve-se conceder facilidades para a retenção de impurezas e de linhas limpas, sem a interrupção do abastecimento.

No Quadro 24 se avaliam as necessidades de disponibilidade de água no Centro Industrial

A	B	C		D
Item	Questões	Esta Bem?		Norma de Referência
		Sim	Não	
Marque 1A o 1B e depois prossiga a análise				
1A	A fonte natural (rios, lagos, poços, etc.) Encontra-se no projeto de fluxo total ao longo do ano.			IT24/2004 &5.6 CB do Estado de São Paulo
1B	O depósito serve o volume total do projeto como o marco 26.			IT24/2004 &5.6 CB do Estado de São Paulo
2	As linhas de abastecimento com água doce estão com pressão para evitar as incrustações			IT24/2004 &5.6.3 CB do Estado de São Paulo
3	Os abastecimentos por água salgada estão feitos com materiais adequados			IT24/2004 &5.6.3 CB do Estado de São Paulo
4	Há retenção de impurezas e a limpeza na rede contra fogo.			IT24/2004 &5.6.4 CB do Estado de São Paulo

Quadro 24 – Formulário para a avaliação dos dispositivos de abastecimento da água na Central

Fonte: Própria

4.11.3 Bomba para os sistemas contra incêndios

Uma forma rápida de determinar a potência do motor da bomba que será empregado no fornecimento de água para os sistemas contra incêndio e calcular para qual se deve considerar o fluxo ($Q = 125,00$ gpm) e a pressão ($P = 75$ psi) requeridos; tabulando estes dados e sabendo que uma pressão de 75 psi nos dá uma altura

dinâmica de aproximadamente 52 m, podemos determinar que para uma bomba de 3600 RPM se requer uma bomba com um motor de 15 HP, mais por razões de segurança se deve aproximar ao imediato superior, então temos uma bomba com um motor de 17,5 HP de potência.

4.11.4 Bomba para o sistema de resfriamento do tanque estacionário.

Como no caso anterior a forma rápida de determinar a potência do motor da bomba que será empregada no fornecimento de água para os rociadores de resfriamento do tanque de armazenamento estacionário é que devemos considerar o fluxo ($Q = 221,45 \text{ gpm}$) e a pressão ($P = 30 \text{ psi}$) requeridos; tabulando estes dados e sabendo que uma pressão de 30 psi nos dá uma altura dinâmica de aproximadamente 21 m, podemos determinar que para uma bomba de 3600 RPM se requer uma bomba com um motor de 12 HP, mais por razões de segurança se deve aproximar ao imediato superior, então temos uma bomba com um motor de 15 HP de potência.

5 SEGURANÇA INDUSTRIAL

Resguardar a integridade dos trabalhadores e das instalações da planta é parte fundamental da Segurança Industrial; este capítulo descreve os possíveis cenários onde o trabalhador poderia sofrer algum acidente, também a segurança referente a da posição do tanque estacionário e os avisos de segurança que existiram na planta, também descreve os equipamentos de proteção pessoal para os trabalhadores e os equipamentos de proteção industrial, tanto interna como externa para a proteção da planta em si

5.1 SEGURANÇA INDUSTRIAL

Se há considerado evitar condições adversas no local da planta engarrafadora de GLP, que baixo determinadas circunstâncias provocaria nos operários enfermidades específicas e agravar defeitos orgânicos pré-existentes.

O aspecto preventivo e de controle dos fatores em volta da deterioração da saúde dos trabalhadores devido as condições ambientais, é competência da Higiene Industrial.

Na Planta engarrafadora, poderiam apresentar-se os seguintes agentes ambientais:

5.1.1 Agentes físicos

Neste grupo se consideram os níveis de ruído elevados na zona de enchimento e o perigo de trabalhar com GLP a pressão durante as operações de enchimento.

5.1.2 Agentes químicos

A possível contaminação por absorção de pintura pulverizada em área de pintura. Para minimizar tal risco se deverá contar com roupas de trabalho adequadas, uso de luvas e máscaras respiratórias.

5.2 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Para efeitos de operar a planta nas melhores condições de segurança, se tomará em conta o seguinte sistema e equipamentos:

5.2.1 Segurança por critérios de localização

Segundo NR-13 disse que para a instalação de vasos de pressão em plantas envasadoras, todos os drenos, respirações, bocas de visita e indicadores de nível, pressão e temperatura, quando existentes sejam facilmente acessíveis.

5.2.2 Avisos de segurança

Devem-se manter em lugares visíveis da planta os sinais com instruções de manejo e segurança a respeito ao GLP. Tais sinais serão pintados com letras vermelhas e fundo branco, com as seguintes inscrições:

PROIBIÇÕES:
▪ Não fumar ▪ Proibido acender fogo dentro da planta ▪ Proibido o passe de veículos a pessoas não autorizadas ▪ Proibido o passe a esta área, só para pessoas autorizadas
PREVENTIVAS
▪ Velocidade máxima 20 km/h ▪ Não operar sem a conexão posta a terra ▪ Perigo gás inflamável ▪ Desligar o motor ▪ Proibido o uso de rádio e equipamentos eletrônicos em seu veículo ▪ Colocar cálcio no veículo para imobilizar na zona de carga.

Quadro 25 — Sinais de proibições e prevenções

Adicionalmente estará proibido o uso de armas de fogo, ao ingresso de pessoas com lâmpadas de mão a base de combustível e das lâmpadas elétricas que não sejam apropriadas para a atmosfera de gás inflamável.

Será proibido o ingresso de todo veículo com motor de combustão interna desprovido de mata fâisca e silenciadores, quando estão deteriorados para tal efeito existirá na entrada da planta um aviso indicando esta medida.

5.2.3 Identificações

5.2.3.1 Tubulações

Todas as tubulações condutoras de GLP, ar, água para consumo e contra incêndio e para instalações elétricas serão pintadas com cores de acordo a do país.

Cor	Descrição
Vermelho	Tubos de água contra incêndio
Amarelo	GLP em fase gasosa
Prata	Glp em fase líquida
Azul claro	Ar
Verde	Agua para consumo humano

Quadro 26 – Cores indenticativas para tubulações de acordo a norma NFPA

Fonte: Adaptado NFPA 58

5.2.3.2 Elementos de proteção

Os pólos de proteção da zona de armazenamento serão coloridos em faixas alternadas e diagonal de cor amarela e preto com proporções de acordo a da norma.

5.2.3.3 Instalações de descarga de corrente estática

Todos os equipamentos que de uma ou outra forma produzam acumulação de corrente estática, estarão protegidos com instalações a terra, para tal efeito e instalações contaram com cabo tipo AWG#2 que assegure uma adequada transmissão de corrente estática a terra, através de uma vareta de cobre de 3/4" de diâmetro por 2,40 m de longitude; estas instalações terá uma resistência elétrica de entre 5 e 8 ohms.

5.2.4 Equipamentos de proteção

Em prevenção de acidentes será considerado a utilização dos seguintes equipamentos de proteção:

5.2.4.1 Proteção respiratória

Se contará com equipamentos respiratório buco-nasal com um dos cartuchos na qual poderá ser de tipo químico (para gases e vapores), e utilizar-se na área de pintura e embalagem.

5.2.4.2 Proteção auditiva

Se adquirem equipamentos de proteção auditiva, para áreas onde os equipamentos geram ruídos acima de 90 decibéis (dB), nos quais se empregaram durante todo o tempo de exposição ao ruído.

5.2.4.3 Proteção para o tronco

A proteção desta parte do corpo será mediante ao uso de macacão confeccionado especialmente para a proteção do corpo.

5.2.4.4 Proteção para as mãos

Será obrigatório que as pessoas de planta utilizem luvas de couro amarelo ou couro cromo, em operações diárias, assim mesmo, existirá um estoque dos mesmos em estoque.

5.2.4.5 Primeiros socorros

Na planta existirá um armário de primeiros socorros que contenha medicamentos para tratamentos de queimaduras graves, intoxicação por gases, hemorragias e hematomas.

5.3 PROTEÇÃO INDUSTRIAL

Dada a importância que poderá ter a planta no âmbito econômico e social, como planta envasadora de GLP e considerando que dentro de suas instalações aplica uma tecnologia completa que envolve o uso de equipamentos, sistemas e materiais de elevado custo e de difícil reposição nos quais podem ser objeto de ações destrutivas ou de subtrações sistemáticas, as atividades encaminhadas a prevenir e controlar estas irregularidades são trabalho da Proteção Industrial.

5.3.1 Proteção industrial interna

Esta proteção tem como propósito a prevenção e controle de possíveis roubos, atos confidenciais e espionagem, sabotagem e distúrbios, mediante um adequado controle de acesso de bens e pessoas.

Para este se designará pessoas de controle interno que tenha como trabalho de detectar e controlar toda ação prejudicial dentro da planta.

5.3.2 Proteção industrial externa

O propósito deste tipo de proteção é a prevenção e controle de possíveis atentados contra a propriedade e pessoas da empresa por atos mal intencionados como vandalismo, seqüestro, terrorismo, etc.

A envasadora deve contar com um adequado serviço de vigilância e proteção perimetral, para ele existirá uma torre de vigilância e uma oficina de controle de ingresso de pessoas.

Então se devem tomar as seguintes medidas de segurança:

- O controle de ingresso de pessoas, tanto da empresa como fora, será mediante o uso de crachá de identificação (fotocheck) colocado em um lugar visível.
- Dar-se-á conhecer as áreas críticas e se restringirá o acesso das mesmas, as pessoas não autorizada, tanto da empresa como de fora.

- Respeitem-se os dispositivos de controle físico como: cercas, portas, letreiros, fechaduras, etc.

5.4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA.

Dever-se-á fazer uma manutenção preventiva das instalações e acessórios da Planta envasadora, segundo um plano de ações e frequências que se determinará de acordo aos instrumentos monitor.

Operação	Frequência
Inspeção e calibração dos instrumentos de medição de alarmes de temperatura e de presença de hidrocarbonetos	Mensal
Teste manual de funcionamento dos rociadores	Mensal
Teste de bom funcionamento do grupo electrógeno	Mensal
Inspeção de extintores e verificação de sua operatividade	Trimestral
Verificação do nível do cisterna de água contra incêndio e revisão dos relatórios de tal níveis	Diário
teste de funcionamento da bomba contra incêndio e dos hidrantes	Mensal
Calibração das válvulas de segurança	Anual
Inspeção de bom estado da pintura da tubulação e tanque de armazenamento	Anual
Calibração de espessura em pontos críticos do tanque de GLP	Cada 2 anos
Teste hidrostático do tanque de armazenamento de GLP	Cada 6 a;os

Quadro 27 – Relação de ações para realizar uma manutenção preventiva

Fonte: Própria

6 ESTUDO DE CASO

Levamos a cabo una “APRI” em uma central industrial, o nome da central, se omitiu como este estudo de caso é meramente didático e não constitui juízo de valor de suas instalações.

6.1 OS DADOS SOBRE A CENTRAL

A Central Industrial de GLP faz parte de uma planta localizada na Zona Norte, desenhada para produzir peças para as indústrias de duas rodas, principalmente os freios “ABS”, a fábrica utiliza GLP como principal combustível para os fornos de fundição por injeção de energia.

Informações adicionais sobre o serviço central

- A planta está situada longe de outras plantas industriais;
- Não há zonas urbanas próximo da planta;
- A planta tem 4 recipientes de GLP com um volume geométrico de 40 m³;
- As características centrais do sistema de proteção com extintores de incêndio e pulverizadores
- A Fábrica não tem inspeção de “Serviço Próprio de Equipamento”;
- O Departamento de Bombeiros se encontra a uma distância de 1,00 KM da Central



Figura 24 — Vista parcial da central y detalhes dos recipientes

Fonte: Própria

A	B	C
Item	Informações	Dados
1	Nome da empresa ou operador de estação:	XXX
2	Nome de contato:	
3	Telefone e Fax de contato:	
4	E-mail de contato:	
5	Endereço:	Cidade: Santiago
		Estado Rep. Dom.
		Cep.

Quadro 1 — Formulário para a realização dos dados iniciais de GLP central

A	B	C	D
Item	Capacidade Líquida Individual do Recipiente (m3)	Número de Recipientes	Capacidade Total do Recipiente (m3)
1	37,862		
	40,00	2	80,00
	68,152		
	115,00		
2	Capacidade Líquida Agregada4		80,00

Quadro 2 – Formulário para a Avaliação da capacidade de armazenamento das Centrais de 1,2,3 E4.

Notas: (1) Coluna D = x Coluna B Coluna C

(2) As garrafas armazenadas, os carros tanques não devem ser considerados

(3) Os recipientes que não se consideram deficientes.

(4) "capacidade líquida total" significa de acordo com a ASME tanques interconectados por uma tubulação coletora.

A	B	C	D	E
Item	Descrição*	Marque X "Sim" ou "Não"		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	A capacidade individual do recipiente está entre (inclusive) 0,250 e 115,00 m ³ ?	X		NR-20 & 20.3.2.1
2	Ou a pressão do produto P[KPa]** x Volume V[m ³] é maior que 8?	X		NR-13 ANEXO 3-1a)

Quadro 3 – Formulário para a caracterização dos recipientes a pressão

*Aplicar o formulário acima para cada recipiente instalado.

**1Mpa = 10,197Kgf/cm² = 10,197Bar = 145,035Psi = 1,000Kpa.

	B	C		D
Item	Descrição*	Marque X "Sim" ou "Não"		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	Os registros do recipiente contém: - Código do projeto e ano de emissão; - especificação dos materiais; - os procedimentos utilizados na montagem de fabricação e na inspeção final; - determinação PMTA; - jogo de planos e outros dados para o controle da vida útil; - funcional; - dados, dispositivos de segurança; - ano de fabricação;			NR-13-&13.6.4 a)

	B	C		D
Item	Descrição*	Marque X “Sim” ou “Não”		Norma de Referencia
		Sim	Não	
	- categoria do recipiente?			
2	O recipiente tem histórico de segurança?			NR-13 &13.6.4 b)
3	O recipiente tem projeto de instalação que contenha ao menos: -plano de instalação de solo; - posicionamento da cadeia; - categoria do recipiente e das instalações portuárias?			NR-13 &13.6.4 c)
4	Se for reparado, o recipiente tem esta informação de reparo **?			NR-13 &13.6.4 d)
5	O recipiente de Categoria I e II Manual de Operações que contem: os procedimentos para a parada e a inicialização; os procedimentos e os parâmetros de rotina; os procedimentos para situações de emergência; procedimentos gerais de segurança, a saúde e a preservação do meio ambiente?			NR-13 & 13.8.1 a; b; c; e d)
6	Os dispositivos de controle e medição dos recipientes contam com calibração certificada?			NR-13& 13.8.2
7	Os operadores dos recipientes de pressão Classe I e II “Capacitação sobre Segurança na Operação das Unidades de Processo”?			NR-13& 13.8.3
8A	Nas instalações que não tem “Serviço Próprio de Inspeção”			NR-13 &13.10.3 a)
8B	Nas instalações que têm “Serviço Próprio de Inspeção”			NR-13&13.10.3 b)

Quadro 4 – Formulário de avaliação das medidas de controle administrativas nos recipientes de pressão.

* Aplicar o Formulário de cima para cada instalação de recipiente

** Se não há reparos no cala, marcar com a opção "NA"

A	B	C	D	E	F	G
Recipiente	Nome da configuração de Serviço Figura 25)	Número de “Sim” dos equipamentos nos Recipientes				Normas de Referência
		Exigido pelas Normas	Instalados nos Recipientes			
1	31	12	10		NR-13&13.6.2 a; b; c; &13.6.3- &13.6.3.1	
2	31	12	10		NR-20-&20.3.3 a;b;c;d;e;f;h) &20.3.6 NBR-14024/2000 NFPA 58-5.1.1	

Quadro 5 – Formulário para a avaliação dos recipientes com uma capacidade líquida individual superior a 16,00 M3 a 115,00 m3 utilizados na Central Industrial e no envasilhamento.

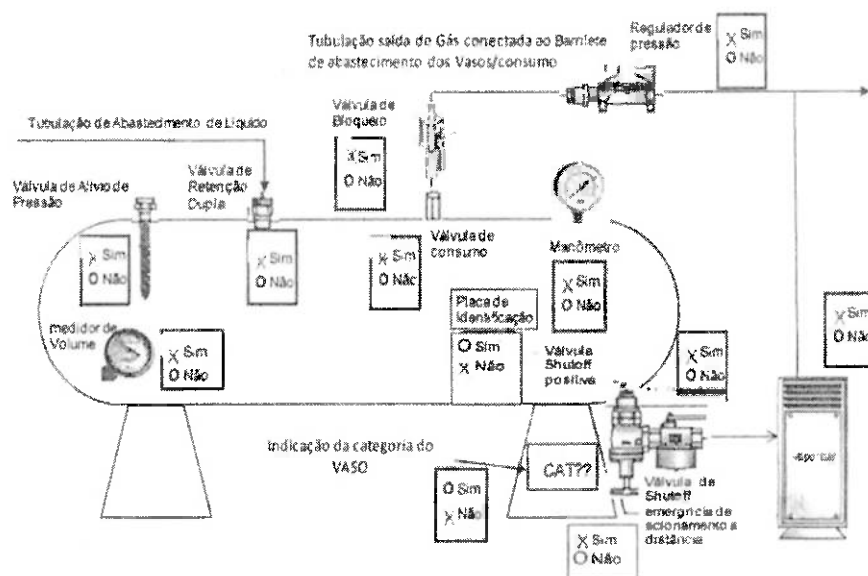


Figura 25 – Tubulação de saída de líquido com válvula de bloqueio tipo Shutoff controlada a distância

A	B	C	D	E
Item	Descrição	Marque X "Sim" ou Não		Norma de Referência
1	O fornecedor de gás liquefeito de petróleo publicou a "Guia do consumidor a granel"?	Sim	Não	Portaria 49/99 ANP
2	O produto transportado pelo veículo fornecedor está identificado?	X		NBR14024/2000 &4.1
3	O condutor tem licença compatível com a função e o certificado do curso MPP – Manipulação de Produtos Perigosos?		IA	NBR14024/2000 &4.2
4	O condutor/operador possui treinamento de abastecimento em centrais de gás liquefeito de petróleo		IA	NBR14024/2000 &4.2
5	Os resultados do veículo fornecedor na fase líquida têm um fluxo da válvula em excesso?		IA	NBR14024/2000 &5.1
6	O veículo fornecedor possui uma válvula de fechamento com uma distância de pelo menos 2 pontos, com um módulo em funcionamento?		IA	NBR14024/2000 &5.1.7
7	Mangueiras flexíveis são adequadas para o abastecimento e estão em bom estado?		IA	NBR14024/2000 &5.1.8
8	O sistema de transferência do veículos fornecedor tem um dispositivos para evitar a sobre pressão na mangueira de abastecimento?		IA	NBR14024/2000 &5.1.9
9	O veículo fornecedor tem as cunhas de bloqueio e são utilizadas nas operações de enchimento dos recipientes?		IA	NBR14024/2000 &5.2.2
10	O veículo fornecedor se encontra em fácil evacuação no caso de uma emergência durante a operação de enchimento do recipiente?	X		NBR14024/2000 &5.2.3
11	A planta tem apresentado um mínimo de segurança?	X		NBR14024/2000 &5.4.3
12	O operador utiliza óculos, capacete e luvas de segurança adequadas para a manipulação de GLP para as operações de abastecimento?		IA	NBR14024/2000 &5.2.4
13	Existem pessoas na cabine do veículo fornecedor para as operações de abastecimento?		IA	NBR14024/2000 &5.2.6
14	A mangueira não esta no canal: - o interior da loja; - pelo centro, sempre que o tráfico de veículos sobre AL; - próximo de fontes de calor ou ignição (tubulações de vapor, caldeiras e fornos)?	X		NBR14024/2000 &5.2.8
15	Um caminhão de abastecimento de mangueira flexível é muito mais que 8 milhões desde o ponto de descarga?		X	IT28/2004 &5.5.1 CB do Estado de São Paulo
16	O veículo fornecedor está em perfeito estado, com acessórios e equipamentos de segurança e documentação atualizada?		IA	NBR14024/2000 &5.4.1
17	As válvulas de segurança do veículo fornecedor tem		IA	NBR14024/2000

A	B	C	D	E
Item	Descrição	Marque X "Sim" ou Não		Norma de Referência
	certificado de calibração?			&5.3.3
18	O disparador da pressão da válvula de segurança do veículo fornecedor está gravado no seu corpo independentemente?		IA	NBR14024/2000 &5.3.4
19	Os recipientes a ser abastecidos não mostram os sinais de: - corrosão; - amassado; - danos causados pelo fogo; -outras condições inseguras?	X		NBR14024/2000 &5.4.5
20	Foram verificadas as condições e o estado da reparação das válvulas e acessórios e o recipientes da central de gás liquefeito de petróleo antes da oferta?		IA	NBR14024/2000 &5.4.6
21	Durante as operações de abastecimento existem sinais de advertência, indicando: - Perigo; - Produtos inflamáveis; - Não fume?		IA	NBR14024/2000 &5.2.24
22	Os recipientes se abastecem de forma individual e o enchimento máximo é de 85% do total?		IA	NBR14024/2000 &5.4.6
23	O veículo fornecedor de dispositivos tem reduzido o seu pedido ao vazamento e seu sistema de aterramento está sendo usado em operações de transferência		IA	IT28/2004 &5.5.9 CB do Estado de São Paulo
24	A aquisição de recipientes de abastecimento não se encontra em lugares tais como: - Caixas ou túneis; - Valas para coletar água da chuva; - Na primeira parte da drenagem do conduto; -Acesso livre a revista clandestina?	X		NBR14024/2000 &5.2.22
25	Existem extintores de pó para combater os incêndios de classe B/C com um mínimo de 2x6 kg durante as operações de transferência de recipiente de até 0,90m³?		IA	NBR14024/2000 &5.6.2
26	Existem extintores de incêndio em pó para combater os incêndios de classe B: C com um mínimo de 2x12kg durante as operações de transferência de recipientes de até 0,250m³ a 16,00 m³		IA	NBR14024/2000 &5.6.2

Quadro 6 – Formulário de Avaliação das medidas de controle das transferências.

A anotação "IA" significa que "era impossível avaliar" os procedimentos enumerados

A	B	C	D		E
#	Item	Características	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Iluminação*	A planta conta com uma iluminação adequada para operações noturnas (iluminação dos recipientes, das válvulas e outros equipamentos)	NA	NA	NBR-13523 /1995 &5.2.25
2	Proteção contra o impacto de veículos	Os recipientes e tubulações com acesso de veículos fornecedores, devem ter proteção contra impactos (tráfego) projetado de acordo com o tamanho do veículo e o tipo de serviço de tráfego com um mínimo de 0,60m de altura e 1m de distancia. (Exemplo de proteções: muros, protege dos impactos do aço ou das calçadas de concretos altas).	X		IT28/2004 CB do Estado do Paulo
3	Proteção contra a corrosão	Proteção contra corrosão das tubulações em contato com os meios de transferência que o apóiam ou em contra das substâncias corrosivas.	X		NBR-13523 /1995 &5.2.8
4	Proteção contra a corrosão	Os recipientes têm sua superfície tratada ao ar livre e os agentes atmosféricos por meio da pintura ou outros meios adequados?	X		NBR-13523 /1995 &5.1.11
5	Localização da Central	Os recipientes não estão localizados em terraços, telhados, tetos ou no interior de edifícios?	X		NBR-13523 /1995 &5.2.5
6	Portas de acesso	A unidade de controle tem pelo menos 2 (duas) portas de acesso nos lados opostos ou no mesmo lados, mas em seus extremos		X	NBR-13523 /1995 &5.2.15
7	Identificação das tubulações de transporte de GLP na fase de gás	O tubo de gás liquefeito de petróleo está pintado de branco e as conexões pintadas de amarelo.	X		NBR-13523 /1995 &4.1.1
8	Identificação da tubulação de transporte de GLP em fase líquida	O tubo de gás liquefeito de petróleo está pintado de branco e as conexões pintadas de laranja.		X	NBR-13523 /1995 &4.1.1
9	Fechamento da Central de recipientes de até 2,00 m3 de volume geométrico	Cerca de tipo industrial, corrimão com o mínimo de 1,80m de altura, fechando a planta e pelo menos 1,5 dos lados e extremos dos recipientes.	NA	NA	NR-23 &20.3.13.2
10	Fechamento dos maiores recipientes da América Central 2,00 m3 a 8 m3 de volume geométrico	Cerca do tipo industrial, corrimão ou cercado com o mínimo de 1,8 m de altura, fechando o perímetro da planta e de pelo menos 3,0 m dos lados e extremos dos recipientes	NA	NA	NR-23 &20.3.13.2
11	Saídas de buffer	Os recipientes não têm mais que 2 (dois) sem necessidade de utilizar o buffer de saída	X		NBR-13523 1995 &5.2.10

A	B	C	D		E
#	Item	Características	Está Bem?		Norma de
12	Fechamento da Central de recipientes com mais de 8 m ³ de volume geométrico	Cerca do tipo industrial, corrimão ou cercado com o mínimo de 1,8 m de altura, fechando o perímetro da planta e de pelo menos 7,5 m dos lados e extremos dos recipientes	X		NR-23 & 20.3.13.2
13A	Fechamento do perímetro para recipientes com maior volume geométrico de 16m ³	Cerca do tipo industrial ou corrimão com o mínimo de 1,8 m de altura, rodeando o perímetro das instalações ou equivalente com foco na transferência e nos recipientes	NA	NA	NFPA58/2004 & 3.3.6.1
		Se as áreas de transferência tiverem pelo menos 2 (duas) portas de saídas de emergência. NOTA: Tipo "NA" (não aplicável), se: (i) a área é inferior a 9,29m ² , ou; (ii) o ponto de transferência é inferior a 1,0m da porta, ou os recipientes desta área não estão cheios	NA	NA	NFPA58/2004 & 3.3.6.1
		Não há nenhum obstáculo de no mínimo 1,00 em volta das saídas de emergência	NA	NA	NFPA58/2004 & 3.3.6.1
	Serviços de Segurança	Se a instalação dispões de serviços de supervisão interna com pessoal capacitado nas atividades realizadas dentro da planta.	NA	NA	NFPA58/2004 & 3.3.6.1
13B	Dispositivo de fechaduras	A instalação possui dispositivo de trancamento das áreas de transferência, para prevenir o uso sem autorização de todo o sistema	NA	NA	NFPA58/2004 & 3.3.6.1 ou 3.3.6.2

Quadro 7 – Formulário de avaliação da proteção física e outras medidas.
Preenche da 1 a 12 e 13ª e 13B. Indicar "NA" quando não se aplica ao item.

Indique "na" se a Central tem operação noturna.

A	B	C	D	E
Item	Exigências para o Controle de fontes de ignição	Está bem?		Normas de Referência
		Sim	Não	
1	O equipamento elétrico está instalado em conformidade com a norma NBR54418*?	X		NBR13523/ &5.2.25
2	As saídas com diâmetros maiores de 1.4mm, têm um sistema automático contra vazamentos, com a exceção das válvulas de seguranças e o medido de nível.	X		NBR13523/ &5.2.11
3	As fontes de ignição (estacionamento de veículos, bombas, compressores) estão ao menos 3,00 metros de distância da cerca Central?	X		NBR13523/1995 NR-20 &20.3.10
4	O recipiente tem o sistema de aterramento o sistema de proteção contra raios. **	X		NBR13523/1995 &5.2.25 NR-20 20.3.10
5	O recipiente está muito longe da rede elétrica a pelo menos 3,00 metros de sua projeção horizontal?	X		NBR13523/ &4.21
6	As descargas da válvula de segurança encontram a 2,5 m por acima do canal ou do solo, quando se enterra o painel	X		NR-20 &20.3.7.2
7	A instalação não tem placa visível em qualquer direção com letras maiores ou iguais a 50 mm, com as palavras: - Perigo; - Inflamável; - Não Fuma.	X		NBR13523/1995 &5.6
8	As permissões são necessárias para o trabalho (PT) e a análise de riscos no trabalho quente, dentro dos limites da Central?	X		Nda

Quadro 8 – Formulário para avaliar o controle das fontes de ignição

Obs. 1) Se existe um líquido inflamável de armazenamento próximo da segunda categoria de instalação, marcar : "NC" nas células das colunas, D do item 2.

2) Se não existe aparelhos elétrico e/ou de combustão na instalação, masque a "N" nas células da coluna C,D do item 4

3)* ABNT - NBR5418 instalações elétricas em áreas potencialmente explosivas.

4)** ABNT - NBR5419 das estrutura de proteção contra raios.

A	B	C	D	E	F	G	H
Item	Tipo de exposição interna ou está ao limite da instalação	Volume geométrico de Recipiente(M ³)	Característica Física do Recipiente	Distância Mínima (m)	Esta Bem?		Norma de Referência
					Sim	Não	
1	Aberturas dos ductos de bueiros, poços, canais, drenos	Maior de 0,250	Sobre o solo	1,5	X		NBR-13523 /1995 &4.11
			Aterrados /subterrâneo	0,75	NA	NA	
			Com paredes resistentes 2h al Fogo de hmin=1,8m	0,75	NA	NA	
2	Os materiais de fácil combustão(ex: capim, grama alta)	Maior de 0,250	Sobre o solo	3,00	NA	NA	NBR-13523 /1995 &4.12
			Aterrados /subterrâneo	1,5	NA	NA	
			Com paredes resistentes 2h ao Fogo de hmin=1,8m	1,5	NA	NA	
3	A distância entre os recipientes contendo GLP/GN e tanques contendo líquido inflamável com ponto de Fogo maior o igual 93°C (ex., gasolina, diesel).	Maior ou igual de 0,250	Sobre o solo	6,0	X		NBR-13523/1995 &4.14 NR-20 &20.3.8.4
			Aterrados /subterrâneo	3,0	NA	NA	
			Com paredes resistentes 2h ao Fogo de hmin=1,8m	3,0	NA	NA	
4	Os Recipientes estão perfurados e/ou são formados em grupo máximo de seis e obedecendo a distância mínima de separação dos grupos	Maior de 0,250	Sobre o Solo	7,5	NA	NA	NBR-13523/1995 &5.2.13

Quadro 9 – Formulário para a avaliação da distância mínima entre os recipientes, edifícios, cercas e tanques de armazenamento central e outros líquidos inflamáveis

Continuação do Quadro 9:

A Item	B Tipo de exposição interna ou está ao limite da instalação	C Volume geométrico do Vaso (m ³)	D Característica Física do Recipiente	E Distância Mínima (m)	F Está Bem?		H Norma de Referência
					Si m	Não	
5	Depósitos de hidrogênio	Maior de 0,250	Sobre o solo	15	NA	NA	NBR-13523 /1995 &4.15
6	A liquidação dos recipientes entre os edifícios e os limites da propriedade são os menos .	Até 2,0 m ³	Sobre o solo	3,00	X		NR-20 &20.8.3
			Aterrados /subterrâneo	1,5	NA	NA	
			Com paredes resistentes 2h al Incêndio de hmin=1,8m	1,5	NA	NA	
		de 2,1 Até 8,0 m ³	Sobre o solo	7,5	NA	NA	NR-20 &20.8.3
			Aterrados/Subterrâneo	3,75	NA	NA	
			Con paredes resistentes 2h ao Fogo de hmin=1,8m	3,75	NA	NA	
			Sobre o solo	15	NA	NA	
			Aterrados Subterrâneo	7,5	NA	NA	
		de 8,1 Até 115,0 m ³	Com paredes resistentes 2h ao Fogo de hmin=1,8m	7,5	NA	NA	NR-20 &20.8.3
7	A Distância entre os recipientes	Até 8,0 m ³	Sobre o solo	1,00	NA	NA	NR-20 &20.3.8.1
			Aterrados/Subterrâneo	0,5	NA	NA	
			Com paredes resistentes 2h al Incêndio de hmin=1,8m	0,5	NA	NA	
		8,1 Até 115,0 m ³	Sobre o solo	1,5	X	X	NR-20 &20.3.8.2
			Aterrados Subterrâneo	0,75	NA	NA	
			Com paredes resistentes 2h ao Fogo de hmin=1,8m	0,75	NA	NA	

Obs.: Se não existir na instalação Recipiente com a capacidade apresentada acima, marque "NA" no espaço correspondente.

Hmin, = é a altura mínima de parede corta fogo

#	B Tipo de Exposição	D Distância Mínima (m)	E F Esta Bem?		G Norma de Referência
			Si m	Nã o	
1	Os pontos de carga / descarga dos recipientes cumprem com as distâncias mínimas da via pública.	3,0	X		NR-20 &20.3.12.a)
2	Os pontos de carga e descarga dos recipientes cumprem com as distâncias mínimas da via pública /A distância mínima das janelas e portas por debaixo dos pontos de venda das linhas de carga/descarga dos recipientes obedecendo à distância mínima entre o limite da propriedade Pontos de carga/descarga dos recipientes retiram-se do fornecedor de veículos cumprindo com a distancia mínima.	3,0	X		NR-20 &20.3.12.c)
3	Os pontos de carga / descarga dos recipientes de pavilhão para assim evitar a aproximação das pessoas, obedecem ao mínimo.	7,5	X		NR-20 &20.3.12.b)
4	Os pontos de carga / descarga dos recipientes cumprem com as distâncias mínimas da via pública.	1,5	X		NBR14024/2000 &5.2.10
5	Os pontos de carga e descarga dos recipientes cumprem com as distâncias mínimas da via pública /A distância mínima das janelas e portas por debaixo dos pontos de venda das linhas de carga/descarga dos recipientes obedecendo à distância mínima entre o limite da propriedade Pontos de carga/descarga dos recipientes retiram-se do fornecedor de veículos cumprindo com a distancia mínima.	3,0	X		1T28I2004 &5.5.7 CB Estado de São Paulo

Quadro 10 — Formulário de Avaliação da distância mínima entre o ponto de carga e descarga de recipientes e outras exposições.

Obs.: Veja a coluna C do tipo de exposição que ocorre ao redor das instalações e preencher os espaços nas colunas E ou F de acordo com o mostrado.

O Centro não tem medidas de proteção passiva, portanto não é preciso preencher o Quadro 11.

A		C	D
Área Ocupacional	Casos da Tabela 7	A área de trabalho atividade se encontra dentro dos limites da redução dos gases	
		Sim	Não
Ocupações da Assembléia (lugares de culto, bibliotecas, teatros e salas de concertos, centros comerciais, estádios, parques, estradas, etc. (Com mais de 50 pessoas ou mais).			X
Ocupações institucionais (hospícios de anciãos, restaurantes populares, hospitais, centros de reabilitação contra álcool e drogas, cadeias, etc.)			X
Os centros educativos (escolas de 1ro. Grau, etc.)			X

Quadro 11 — Formulário para a avaliação dos tipos de ocupações que rodeiam a Central Industrial ou Envasilhamento de GLP 3,15 (opcional)

Obs.: Se não houver ocupações vizinhas à Central, em seguida, marque "NA"(não aplicável) nos espaços das colunas C, D.

A	B	C	D
	Tipo de atividades ou Operações Vizinhas	O tipo de atividade se encontra perto ou a pouca distância dos riscos de explosão do Quadro 11	
		Sim	Não
1	Armazenamento de óleo ou outros materiais perigosos em grandes quantidades.		X
2	Fabricação de corte ou de metal de soldagem.		X
3	Outros processos industriais que possam causar riscos		X
4	Outros processos industriais que possam causar lesões, mortes, metrorviários das terminais de carga de materiais inflamáveis e explosivos.		X
5	Outras operações que possam gerar riscos (estações de combustíveis ou de outros materiais perigosos, o armazenamento de fertilizantes, etc) .		X

Quadro 12 — Formulário de avaliação das atividades das indústrias em situação de risco redor da Central Industrial de GLP.

Obs.: Se não selecionar a atividade na coluna B, marcar "NA" nos espaços das colunas C, D.

A	B	C
Item	Características do Corpo de Bombeiros Militar	Entrada de dados
1	Nome da empresa responsável.	Companhia de Incêndios
2	Nome da CBM, que proporciona os dados necessários.	
3	Patentes da pessoa CBM que proporcionou os dados necessários.	2do Sargento

A	B		C
Item	Características do Corpo de Bombeiros Militar		Entrada de dados
4	Fecha da coleta de dados.		03/04/2010
5	Nome da pessoa que coletou os dados.		José Colón
6	Trimestre de quota.		22 P/TURNO
7	Média dos bombeiros para responder às emergências.		18
8ª	Quantidade de Bombeiros Militares	Que poderiam responder à primeira chamada?	5
8B		Bombeiros treinados para combater incêndios nas instalações de GLP?	9
9ª	Número de veículos equipados com mangueira a bordo com capacidade de verter um caudal de água de 125 gpm * por 4 minutos.	De serviço na estação?	3
9B		Que poderiam responder à primeira chamada?	2

Quadro 13 — Os dados do formulário de preenchido por os bombeiros.

"gpm" significa galões por minuto.

A	B	C	D	E
Companhia	Tempo em			
	Receber alarme	Partida do Veículo	Caminho	Tempo Total
Companhia de Incêndios	7,00	1,00	0,40	8,40
6a Companhia	7,00	1,00	3,00	11,00

Quadro 14 — Formulário para preencher o tempo de resposta de Corpo de Bombeiros.

Obs.: A coluna E = soma dos números das colunas B, C y D.

A fábrica está isenta do Departamento Civil de Bombeiros, portanto não é preciso reeñcher os Quadros 15 e 16.

A	B		C
Item	Características da Brigada de Incêndio		Entrada de
1	Nome do Local e Chefe da Brigada.		##. Rep. Dom/
2	Nome da pessoa que coletou os dados.		J. Colon
3	Data da coleta de dados.		03.04.10
4	O tempo médio utilizado abandonando o local simulado.		4
5	O tempo médio empregado na atenção primaria de saúde.		5
6	O tempo médio empregado combatendo no início do incêndio.		3
7A	Número de Brigadas	Poderia responder à primeira chamada?	8
7B		Treinado pra combater incêndios em instalações de GLP?	18

Quadro 17 — Formulário para preencher os dados da Brigada contra Incêndio.

A	B	C	D	E
Item	Questões	A construção ou estabelecimento é adequado?		Norma de Referência
		Sim	Não	
1	A construção ou estabelecimento tem Corpo de Bombeiros.	X		NR-23&23.1.1d)
2	El Corpo de Bombeiros é classificado como de 1T17/2004 CB do Estado de São Paulo.	X		1T17/2004 & 5.4.5 CB do Estado de São Paulo
3	O curso para Brigadas foi instruído por pessoal qualificado.	X		1T17/2004 & 5.1 & Anexo A do CB do Estado de São Paulo
4	A Brigada tem Coordenador Geral, Chefe de Brigada y Chefe	X		1T17/2004 & 5.3.1 & Anexo A do CB do Estado de São Paulo
5	O curso de capacitação para Brigadas tem uma duração mínimo de 4 a 16h, com a reciclagem anual, o quando houver uma mudança do 50% nos quadros.	X		1T17/2004 & 5.4 & 5.4.2.1 CB do Estado de São Paulo
6	Os membros da brigada de obtiver o certificado de conclusão do curso de capacitação de Brigada.	X		1T17/2004 & 5.4 CB do Estado de São Paulo
7	A brigada certificou aos Bombeiros .	X		1T17/2004 & 5.4 CB do Estado de São Paulo
8	A brigada inspecionar periodicamente a equipagem o para combater incêndios.	X		1T17/2004 & 5.5.1 b) CB do Estado de São Paulo
9	Brigada inspecionar periodicamente as rotas de escape.	X		1T17/2004 & 5.5.1 c) CB do Estado de São Paulo
10	A brigada realizar reuniões mensais no registro de minutos.	X		1T17/2004 & 5.7.1 CB do Estado de São Paulo
11	A brigada realizar reuniões especiais sobre a ocorrência de um acidente o uma situação de risco iminente	X		1T17/2004 & 5.7.2 CB do Estado de São Paulo
12	Depois do exercício de simulação, a Brigada reuniu-se para avaliar e corrigir erros ocorridos.	X		1T17/2004 & 5.7.3 CB do Estado de São Paulo
13	A Brigada realizou exercícios de simulação cada seis meses no edifício o estabelecimento: - abandono; - combate contra incêndios, - primeiros auxílios.	X		1T17/2004 & 5.7.1 CB do Estado de São Paulo
14	Os membros da brigada tem uma credenciais visíveis.	X		1T17/2004 & 5.8.1 CB do Estado de São Paulo

Quadro 18 – Formulário para avaliação do Corpo de Bombeiros *.

* A Central do prédio do estabelecimento que dispensa o Corpo de Bombeiros, será a capacidade d as pessoas para operar o equipo no local do incêndio.

A	B	C	D	E	F
#	Sistema de Combate contra Incêndios	Características	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Extintores	Existem extintores contra incêndios na Central de Águas de GLP.	X		NR-23&2.10.4
		A folha de inspeção de incêndio é conforme com o modelo da Figura 37		X	NR-23 &23.14.1
		Os extintores contra incêndios são inspecionados fisicamente cada mês observando : -aspecto externo; - selos; -Manômetro (extintor de pressão); -boquilhas y válvulas no estiver bloqueados.		X	NR-23&23.14.2
		O extintor tem rótulo de identificação indelével, Junto à caixa contendo: -Dados da carga, - Dados de recarga, - número de identificação	X		NR-20&23.14.3
		Tambores de Fogo têm uma forte pressão injeta cada seis meses.		X	NR-23&23.14.4
		A pressão de injeção dos extintores tem perdido mais do 10% de seu peso original.	X		NR-23&203.14.4
		A espuma dos extintores de tipo são recarregados cada ano.	NA	NA	NR-23&23.14.5
		Extintores estão distanciados no máximo de 15 metros.	X		NR-23&23.15.1
		Los extintores estão instalados em lugares: - de fácil visão - de fácil acesso; - onde houver enores possibilidades de incêndio bloqueando o acesso.	X		NR-23&23.17.1
		Os extintores são instalados como mostrado na Figura 38.	X		NR-23&23.17.2 NR-23&23.17.3 NR-23&23.17.4
		A Central conta com alarme contra incêndios.	X		NR-23&23.18.1
		O alarme contra incêndio está num lugar de Boa visibilidade e acesso.	X		NR-23&23.18.5
2	Hidrante*	A Junta tem Casse B Fire: C com uma capacidade total de extintores 40B: C (2 extintores 12kb).	X		NBR-13523/1995 &5.6.2
		Os extintores estão sobre o estante.	X		NR-23&23.14.1
		A instalação está composta de recipientes verticais que estão superiores a este piso (Até o teto) a 3m e estão sujeitas a fogo pelo menos 8m3.	NA	NA	1T24/2004 &5.12.2.7 CB Estado de São Paulo
		As boquilhas dos hidrantes são giráveis	NA	NA	1T24/2004 &5.1a) CB Estado de São Paulo
		Mangueiras são corretamente armazenadas não muito longe dos refúgios dos hidrantes de mais de 5m e são inspecionadas periodicamente.	NA	NA	1T24/2004 &5.4 CB Estado de São Paulo
		Os hidrantes têm tomas de tipo " chaves e da mangueira.	NA	NA	1T24/2004 &5.7.6 CB Estado de São Paulo

Quadro 19 – Formulário de avaliação dos sistemas de combate contra incêndios na Central, propriedade e o comercio.

* Haverá instalação de hidrantes quando os recipientes tiverem uma altura desde o chão ao teto superior a 3 m, os recipientes verticais da Central não são submetidos à verificação "NA" no é aplicável.

A	B	C	D	E	F	G	H
Item	Recipiente de capacidade estandarte ASME (m ³)		Número de Grupos de Recip. Recipientes	Número de Hidrantes	Número monitores	Número de Recipiente com aspersores fixos	Norma de Referência
	Individual	Agregada					
	Entrada (inclusive)	Maior de					
1	0,250 e 16,00	16,00			nda	nda	1T24/2004 &5.12.2.2 CB do Estado de São Paulo
2	16,00 e 48,00	Sem restrições	1	1	1	nda	1T24/2004 &5.12.2.3 CB do Estado de São Paulo
3	48,00 e 115,00	Sem restrições					1T24/2004 &5.12.2.4 &5.12.2.6 CB do Estado de São Paulo
Número de Total de:				1	1	0	

Quadro 20 — Formulário para a seleção de sistemas de refrigeração dos recipientes.

* Nota: "nda" significa que estes dispositivos são necessários para o arrefecimento. Capacidade agregada é a soma das capacidades dos distintos recipientes.

Coluna D é igual ao número de recipientes isolados ou uma maioria dos grupos formados de 6. Exemplo: Um grupo com 3 recipientes e isolado de outro grupo com 2 recipientes, o número de grupos é igual a 2 Coluna E, o número de bocas de extinção de incêndios e o mesmo grupo de recipientes. Coluna F, o número de monitores de alarmes contra incêndio é igual ao número de grupo de recipientes.

A coluna G, número de aspersões é o número de recipientes que têm dispositivos de aspersão instalados neles.

A	B	C	D	E	F
#	Sistema de Combate contra Incêndios	Características	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
1	Hidrantes	A Central conta com hidrantes para apagar os recipientes e seu número é conforme com a forma 3.24.		X	1T24/2004 &5.7.3 CB do Estado de São Paulo
		Os hidrantes estão instalados em lugares visíveis e de fácil acesso.		X	1T24/2004 &5.7.2 CB do Estado de São Paulo
		Os hidrantes estão pelo menos 2 saídas de um diâmetro nominal de 65 mm, fornecidos de válvulas y acessórios de acoplamento rápido como "Storz". A altura desta válvula no chão é de entre 1,00 y 1,65 m.		X	1T24/2004 &5.7.6 CB do Estado de São Paulo
		O fluxo do hidrante é de pelo menos 200 litros por minuto a pressão de 35,00 y 45,00 m para áreas cobertas e		X	1T24/2004 &5.7.10 CB do

A	B	C	D	E	F
#	Sistema de Combate contra Incêndios	Características	Está Bem?		Norma de Referência
			Sim	Não	
		descobertas, respectivamente.			Estado de São Paulo
		As mangueiras e bocas de riêgo têm boquilhas ajustáveis.		X	1T24/2004 &5.1 a e CB do Estado de São Paulo
		As mangueiras se mantem em refugios cerca das bocas de más de 5m de maneira adequada e são inspecionadas e provados trimestrais o por ano.		X	1T24/2004 &5.4 a e CB do Estado de São Paulo
2	Canhões Monitores	Os monitores de produzem um caudal mínimo de 800 l/pm e pressão de 549,25 kPa (56 MCA), trabalhando com 3.600 de percorrido horizontal e vertical de até 800 e 150 por debaixo da linha horizontal, admitindo a utilização de injetores para produzir a jato sólido somente.		X	1T24/2004 &5.7.11 CB do Estado de São Paulo
3	Aspersores	Os vaporizadores devem proteger todas as áreas expostas do recipiente (incluídos os meios de comunicação e os pés), e devem se distribuir para que haja uma sobreposição entre os panos, o equivalente a 10% da dimensão linear coberta por cada aspersor		X	1T24/2004 &5.12.2.4.2 CB Estado de São Paulo
4	Bombas de Combat e contra incêndios	A Central tem ao menos uma bomba contra incêndios, equipamento de extinção, de tamanho adequado para satisfazer o fluxo e pressão da Central		X	1T24/2004 &5.6.7.1 CB Estado de São Paulo
		A Central tem potencia para a bomba de contra incêndios, junto ao gerador automático , motor de combustão com autonomia no mínimo de 6h.		X	1T24/2004 &5.6.7 CB Estado de São Paulo

Quadro 21 – Formulário para avaliação dos sistemas de combate a incêndios em centrais industriais de GLP.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Item	O volume del depósito estandarte ASME ³⁾		Superfície de cada Recipiente (m ²)	Fluxo de bocas de refrigeração (1/min)	Fluxo de água aos monitores (1/min)	Fluxo dos Aspersores (1/min)	Autonomia (min)	Volume de água necessária para rescaldo (1)*
	Individual	Agregada						
	Entre/A partir inclusive	Maior de						
1	0,250 e 16,00	16,00	-	200	-	-	30	6.000,00
2	16,00 e 48,00	Sem restrições	-	200	800		60	48.000,00
3	/48,00*	Sem restrições	98,10			490,50	120	55.080,00
4	/68,13	Sem restrições	107,76			537,80	120	64.536,00
5	/115,00	Sem restrições	149,57			747,85	120	89.742,00
6	Outras							
Volume de Mínimo da Reserva Técnica (m ³)							48,00	

Quadro 22 – Desenho dos formulários de reserva de incêndio para a refrigeração dos recipientes expostos ao incêndio.

Obs.:A notação /48 significa que os recipientes com capacidade a partir de 48m³ aspersores individuais têm reduzido a superfície do recipiente. Coluna G = 5 x lpm/m² superfície de cada maceta.

Volume da Reserva é a maior quantidade de água necessária para resguardar o recipiente encontrado na Central.

A	B	C		D		
Item	Questões	Esta		Norma de Referência		
		S	N			
Marque 1A ou 1B y depois prossiga a análise						
1A	A fonte natural (rios, agos, poços, etc.) Conhecer o desenho fluxo total ao longo do ano inteiro.			1T24/2004	&5.6	CB
1B	O depósito serve el Volume total do projeto segundo a forma 3:26 ..	X		1T24/2004	&5.6	CB
				Estado de Sao Paulo		
2	As linhas de fornecimento de água doce estão pressurizadas para evitar incrustações.	X		1T24/2004	&5.6.3	CB
3	As linhas fornecidas de água salgada são feitas em um material adequado.	NA	NA	1T24/2004	&5.6.3	CB
4	Não existe retenção de impurezas ea limpeza da rede de incêndio.	X		1T24/2004	&5.6.4	CB
				Estado de Sao Paulo		

Quadro 23 – Formulário para a avaliação dos dispositivos de fornecimento de água para a Central.

6.2 ANÁLISES DOS RESULTADOS.

O estudo de caso foi centrado em uma grande empresa, a Central não representa risco iminente incêndio, porém, revelou várias diferenças importantes que devem ser corrigidas para o funcionamento correto.

A Tabela 1 apresenta os principais desvios no coração de qualquer forma de "APRI" e os comentários correspondentes.

Tabela 1 – Avaliação dos Desvios na Central

Quadro	Desvios Encontrados na Central	Observação
1:Formulário para preenchimento dos dados iniciais da central de GLP	-	-
2:Formulário para avaliação da capacidade de armazenamento de central de GLP	-	-
3:Formulário para caracterização dos vasos de pressão	-	-
4:Formulário para informações adicionais da central de GLP	-	-
5:Formulário para avaliação das medidas de controle administrativas nos vasos de pressão	-Falta de Documentação dos Vasos.	Apesar de possuir um contrato de demanda (os Vasos são de propriedade fornecedora do GLP), mas a Fabrica é responsável pela Central.
7:Formulário para avaliação dos vasos com capacidade líquida individual maior que 16,00m ³ até 15,00m ³ utilizados em centrais Industriais e de envasamento	-Falta de indicação da Categoria do Vaso. -Na placa de identificação não estava indicado a área da superfície externa do Vaso.	As informações da placa de identificação do vaso devem estar de acordo com o modelo apresentado na tabela 10. Os Vasos possuíam todas as Válvulas e dispositivos de segurança.
8:Formulário para avaliação das medidas de controle nas operações de transferência	Não houve como avaliar os itens integralmente.	Por ser de responsabilidade da Fornecedora não tivemos como avaliar o processo de abastecimento a granel dos Vasos.
9:Formulário para avaliação de proteção física e outras medidas	-A central possui somente um portão de acesso, -Os tubos que conduzem gás no estado líquido ao Vaporizador estão pintados de amarelo.	A central deve possuir no mínimo 2 portões de acesso. Os tubos que conduzem o gás no estado líquido devem ser pintados de branco com conexões laranja.

Quadro	Desvios Encontrados na Central	Observação
10:Formulário para avaliação do controle de fontes de ignição	Não houve desvios.	-
11:Formulário para avaliação das distâncias mínimas entre vasos, prédios, cerca da Instalação e tanques de armazenamento de líquido inflamáveis e outros	Não houve desvios.	-
12:Formulário para avaliação das distâncias mínimas entre o ponto de carga/descarga de vasos e outras exposições	Não houve desvios.	-
13:Formulário para avaliação de medidas de proteção passivas	Não houve desvios.	A Central não possui vasos enterrados ou subterrâneos.
14:Formulário para avaliação do tipo de ocupações próximo ou circundando a central industrial de GLP	Não houve desvios.	-
15:Formulário para avaliação das atividades industriais de risco vizinhas Centrais industriais de GLP	Não houve desvios.	-
16:Formulário para preenchimento com os dados do Corpo de Bombeiros Militar	-	-
17:Formulário para preenchimento sobre o tempo de resposta do Corpo de Bombeiros Militar	O tempo de resposta foi elevado	-
18:Formulário para preenchimento com os dados do Corpo de Bombeiros Civil para Centrais industriais	-	A fábrica é dispensada de possuir corpo de Bombeiros Civil.
19:Formulário para avaliação do Corpo de Bombeiros Civil para Centrais industriais	-	A fábrica é dispensada de possuir corpo de Bombeiros Civil.
20:Formulário para preenchimento com os dados da Brigada de Incêndio	Não houve desvios.	-
21:Formulário para avaliação da Brigada de Incêndio para Centrais Prediais	Não houve desvios.	-
22:Formulário para avaliação dos sistemas de combate a incêndios em Centrais prediais e comerciais de GLP	-Os Extintores não possuem ficha de inspeção -Os Extintores não são pesados semestralmente	A central não necessita de extintores para combate a incêndios, este combate devera ser feito por meio de hidrantes e Canhões monitores.
23:Formulário para seleção dos sistemas para resfriamento dos vasos	A central possui: -Hidrantes e -Canhões monitores	Para resfriamento dos vasos são necessário de pelo menos um hidrante e um canhão monitor.
24:Formulário para avaliação dos sistemas de combate a incêndios em Centrais industriais de GLP	A central não possui: -Hidrantes e -Canhões monitores	A central possui um sistema de aspersores localizados sobre os vasos, mas não conseguimos

Quadro	Desvios Encontrados na Central	Observação
		avaliar sua eficácia.
25:Formulário para o dimensionamento da reserva de incêndio para resfriamento dos vasos expostos ao incêndio	Não houve desvios.	A central possui em poço e um reservatório exclusivo para resfriamento dos Vasos.
26:Formulário para avaliação de disponibilidade de água para fornecimento a central.	Não houve desvios.	A central possui uma reserva para resfriamento dos vasos que atende com ampla margem o exigido pelas Normas.

Como houve diferenças significativas entre as medidas dos sistemas administrativos e de supressão de incêndio. A fábrica não tem documentos de controle de recipientes por causa do contrato de fornecimento de gás à demanda, dito controle deve ser realizado pelo fornecedor. Nós sabemos que uma liberação acidental na íntegra afetará a Central e, portanto, requer de cópias dos documentos dos fornecedores de GLP relevantes para a inspeção e supervisão de uma central.

Nos sistemas de extinção de incêndios, embora a central de reservas tenha um risco de incêndio (muito mais do que o necessário), verificou-se que os sistemas existentes têm falhas, tais como extintores de incêndio e sistemas de irrigação que não cumprem com as normas de segurança exigidas, sendo assim recebem uma inadequada manutenção e devem ser substituídos por hidrantes.

7 CONCLUSÃO

Os estudos de risco tecnológico nas instalações industriais permitiram a caracterização desta empresa, através da identificação de características comuns que possam interferir com a instalação no ambiente, avaliando também a abordagem operacional e de segurança e estabelecer uma relação direta entre a empresa e região de influência. Os principais perigos identificados no processo de produção analisados, envolvem principalmente o risco de incêndio e explosão.

Uma estimativa preliminar da magnitude dos efeitos de acidentes graves mais prováveis em cada uma das áreas e fases, com níveis mais elevados da hierarquia de riscos, facilitou avaliar as últimas consequências, aplicando modelos de vulnerabilidade das pessoas, instalações e ambiente natural.

A aplicação da proposta de procedimentos e ações preventivas foi o primeiro passo para a melhoria de desempenho em Segurança e Saúde no Trabalho nestas instalações industriais. No âmbito destes processos devem ser objeto de programas de manutenção que garantam a minimização dos riscos devido a vazamentos e explosões de GLP.

O objetivo desses procedimentos é, de criar uma organização responsável pela monitoração antecipada e adequada de operações livres de acidentes, como proteção geral de instalações, mantendo a segurança das instalações e do bairro em geral e evitar a perda de vidas, tanto dentro dos limites da empresa como nas propriedades vizinhas.

A principal contribuição da APRI como análise de segurança, será possivelmente antecipação de possíveis vazamentos acidentais que poderiam causar perdas inestimáveis, pois acidentes não acontecem por acaso **“constroem-se ao longo do tempo”** por meio de inúmeros desvios que somados convergem para eventos de grandes danos materiais e ou humanos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência nacional do petróleo NAP disponível em <http://www.anp.gov.br>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio, Rio de Janeiro 1993.

Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-13352 - Central predial de gás liquefeito do petróleo, Rio de Janeiro 1995.

Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-14024 - Centrais prediais e industriais de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel, Rio de Janeiro 2000.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-14608 Bombeiro Profissional Civil, Rio de Janeiro 2000.

Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo IT-17 - Brigada de Incêndio, São Paulo 2004.

Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo IT-21 - Sistema de proteção por Extintores de Incêndio, São Paulo 2004.

Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo IT-22 - Sistemas de Hidrantes e de Mangueiras para Combate a Incêndio, São Paulo 2004.

Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo IT--24 Sistema de Resfriamento para Líquido e Gases Inflamáveis e Combustíveis, São Paulo 2004.

Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo IT-28- Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo, São Paulo 2004.

NFPA 58: LIQUEFIED PETROLEUM GAS CODE 2004 EDITION, Batteymarch Park, Quincy, MA 02169-7471, An International Codes and Standards Organization.

NORMA REGULAMENTADORA NR-13 Caldeiras e Vasos de Pressão, Segurança e Medicina do Trabalho 6ª edição Editora Atlas 2008.

NORMA REGULAMENTADORA NR- 20 Líquidos, Combustíveis e Inflamáveis, Segurança e Medicina do Trabalho 6ª edição, Editora Atlas 2008.

NORMA REGULAMENTADORA NR- 23. Proteção contra Incêndios, Segurança e Medicina do Trabalho 6ª edição, Editora Atlas 2008.

RAJ, P.K e LEMOFF, THEODORE C.: Fire Safety Analysis, National Fire Association and National Propane Association, Quincy 2ª edição (2006).

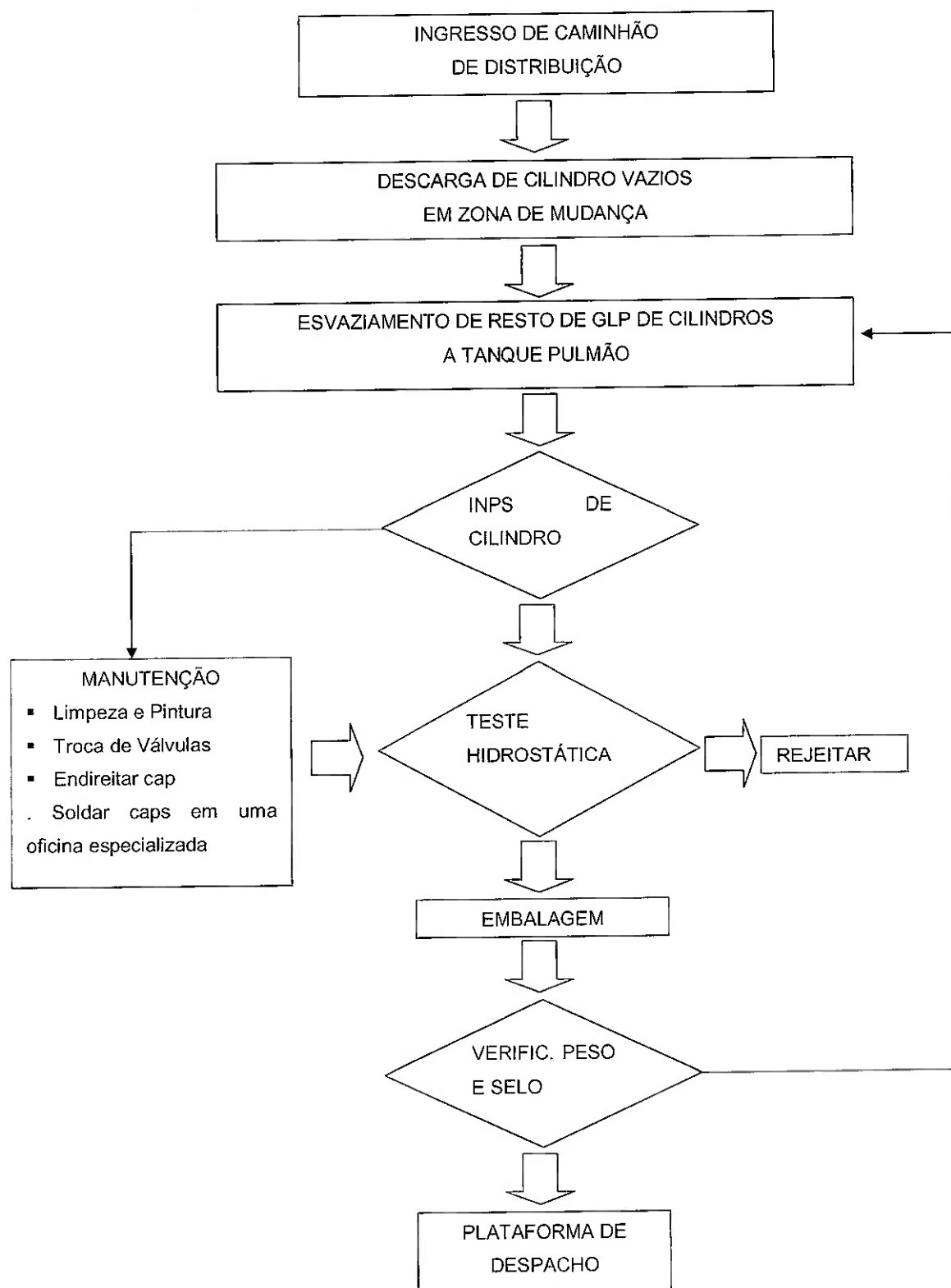
JOSE CARLOS FIORAVANTE JR: Monografia apresentada (2008), sobre Riscos de Incendios.

SINDICATO DAS DISTRIBUIDORAS DE GLP SINDIGÁS disponível em <http://www.sindigáscom.br>.

SILVA TELLES: Vasos de Pressão. LTC — Livros Técnicos e Científicos S.A, Rio de Janeiro 2ª edição (1996).

VAN WALLEN e SONTAG: Fundamentos da Termodinâmica. Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo Tradução da 6ª edição Americana (2006)

Ley 112-00 de Hidrocarburos y su reglamento de aplicacion No. 307-01.

Anexo A: Diagrama de fluxo de recebimento e inspeção de cilindro

Fonte: Própria

Anexo B: ORGANOGRAMA GERAL DA CENTRAL DE GLP

