

**PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
2014**

**DECANTADOR DE GLP COM BÓIA DE
SEGURANÇA CONTRA A PASSAGEM DE
GLP NA FASE LÍQUIDA**

PARTICIPANTES:

- ENG^o JOSÉ GUTEMBERG JR. - COPAGAZ
- ÉDI MASSOLI - COPAGAZ

CATEGORIA:

- PROJETOS DE INSTALAÇÕES





Breve histórico da COPAGAZ

A Copagaz, primeira empresa do Grupo Zahran, começou suas atividades distribuindo uma tonelada de GLP por dia nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Aos poucos, a empresa foi conquistando maior parcela do mercado nacional e hoje distribui gás em 19 estados e Distrito Federal e está entre as 5 maiores distribuidoras de gás liquefeito do país.

A Copagaz possui 14 engarrafadoras e distribui cerca de 50.000 toneladas por mês para milhões de lares, indústrias e estabelecimentos comerciais.

O item segurança sempre foi prioridade da empresa. Seus botijões passam, periodicamente, por um processo de requalificação e só são devolvidos ao mercado depois de rigorosos testes de segurança. Para facilitar a identificação por parte de seus consumidores a Copagaz pinta seus botijões de verde.

Atendendo às necessidades do mercado, foi criado o Copagaz Express Service, onde tanques de gás são instalados nos locais de consumo e abastecidos regularmente por caminhões-tanque, substituindo os botijões transportáveis.

Iniciativas como essas, sempre voltadas para oferecer aos consumidores qualidade, prontidão e segurança total, são as razões do crescimento da Copagaz.

Problemas e oportunidades

Filtros decantadores, coalescentes e separadores de partículas pesadas são equipamentos comuns em qualquer instalação de Gás LP que possui algum tipo de vaporização artificial (vaporizador), seja ele elétrico ou banho a gás. Sua função, como o nome já diz, é filtrar, separar impurezas que são geradas devido ao aquecimento do Gás LP nesses equipamentos, como a tão conhecida oleína (gerada a partir de 40°C).

A COPAGAZ projetou, desenvolveu e fabricou um filtro decantador que é usado a quase uma década em suas instalações industriais e/ou comerciais.

Esse projeto tem como base de fabricação (corpo) o botijão retornável P90 adaptado e componentes mecânicos. O equipamento suporta uma vazão de até 350 Kg/h de Gás LP na fase vapor.

Dentre os componentes mecânicos, o Decantador COPAGAZ, possui um dispositivo de segurança, ao qual impede que o Gás LP na fase líquida chegue a rede de distribuição e conseqüente aos equipamentos de combustão do cliente, no caso de algum problema de funcionamento no sistema de vaporização artificial (vaporizador). Esse dispositivo basicamente consiste em uma boia (flutuador cilíndrico) fabricada com plástico de engenharia, resistente a ação degradante em contato com o gás fase líquida e capaz de suportar uma pressão de até 26 Kgf/cm². O funcionamento da boia, se dá a partir do momento que o nível de GLP na fase líquida ultrapasse o limite de segurança pré estabelecido, nesse momento uma válvula mecânica é acionada, bloqueando a entrada de GLP e impedindo que o gás líquido possa encontrar a saída e chegue nos equipamentos dos clientes.

Nesse ano de 2014, chegamos à conclusão que o uso do P90 para essa finalidade estava inviabilizando o projeto, dessa forma nos motivamos e assumimos o desenvolvimento de um novo equipamento do zero, usando materiais/componentes básicos encontrados nos fornecedores habituais e ao mesmo tempo, que fosse igualmente ou mais eficiente e seguro.

Plano de Ação, Objetivos, Metas e Estratégias

Com a motivação de desenvolver esse novo equipamento, traçamos algumas metas como:

- 1** – Eliminar o uso do P90 como base do projeto;
- 2** – Fabricar um equipamento mais compacto e leve, facilitando sua movimentação e transporte;
- 3** – Desenvolver um dispositivo de segurança contra passagem de gás na fase líquida, onde pudéssemos realizar a fabricação em oficinas/centros de usinagens comuns;
- 4** – Aumentar sua capacidade de vazão;
- 5** – Equipamento puramente mecânico, sem componentes elétricos/eletroeletrônicos.

O primeiro desafio foi encontrar o substituto do P90 para o corpo do equipamento. A solução estava mais próxima do que imaginávamos, na própria filial da COPAGAZ de Paulínia, tínhamos em estoque uma quantidade razoável de tubos Ø6" (diâmetro de seis polegadas, ou 168,3 mm).

Após alguns cálculos dimensionais, foi definido que o tubo de Ø6" seria a base para o corpo do novo decantador. Para a extremidade inferior utilizamos um CAP Ø6" e para a extremidade superior, um flange sobreposto junto com flange cega usinada (rosca NPT Ø2" no centro).

Com esses substitutos, praticamente 50% dos nossos objetivos já estavam alcançados, onde substituiríamos o P90 pelo tubo de 6" e reduziríamos expressivamente o peso e dimensões do equipamento.

Outra parte importante era o dispositivo de bloqueio de GLP na fase líquida, onde seu desenvolvimento impactaria também na vazão de GLP vapor.

A válvula 'boia' que era utilizada no antigo decantador não poderia ser usada nesse novo projeto, pois seu mecanismo de fechamento é por alavanca, sendo maior do que o diâmetro no novo decantador, ou seja, tínhamos um limitador dimensional importante para esse mecanismo. Lançado o desafio, recorremos ao mercado à procura desse dispositivo pronto, consultamos nossos fornecedores habituais e novos fornecedores, mas não obtivemos sucesso com as investidas, os equipamentos eram elétricos (nossa premissa é não ter dispositivos elétricos) ou eram completamente inviáveis comercialmente, então, partimos para o desenvolvimento próprio.

A primeira ideia, foi desenvolver um flutuador em alumínio, cilíndrico, onde o mesmo ficaria em uma espécie de gaiola (guia), realizando um movimento de subida e descida. Dessa forma em contato com o GLP líquido, o componente flutuaria até a saída, se antecipando ao gás líquido, impedindo sua passagem. **Imagem 1**



Imagem 1 – Boia - Primeira tentativa

Na primeira parte do teste, usamos água pressurizada a aproximadamente 10 kgf/cm², testando também sua resistência. O comportamento na água foi o esperado, bloqueando totalmente a saída até que o decantador fosse drenado.

Já o teste com GLP líquido foi um pouco diferente. Devido a densidade do gás ser praticamente a metade da água, e o posicionamento do flutuador proporcionar pouco contato direto com o GLP, sua eficiência não foi satisfatória, não subindo o suficiente para o bloqueio, portanto após 10 testes, repetidos por 4 dias seguidos, o parecer final foi REPROVADO.

Na segunda ideia, trocamos o flutuador cilíndrico por um esférico, totalmente estanque e em aço inox. Mudamos a estrutura, retirando a gaiola e colocamos duas hastes também em inox, sustentando a válvula de fechamento, o flutuador e os contrapesos. **Imagem 2**



Imagem 2 – Boia – Segunda tentativa

Iniciamos os testes. Novamente primeiro com água a 10 kgf/cm² e depois com o GLP na fase líquida, ambos aprovados. Chegava a hora então do teste de vazão. Montamos uma central de GLP temporária na estrutura que possuímos em Paulínia e dois flares para a queima do gás. **Imagens 3, 4 e 5**

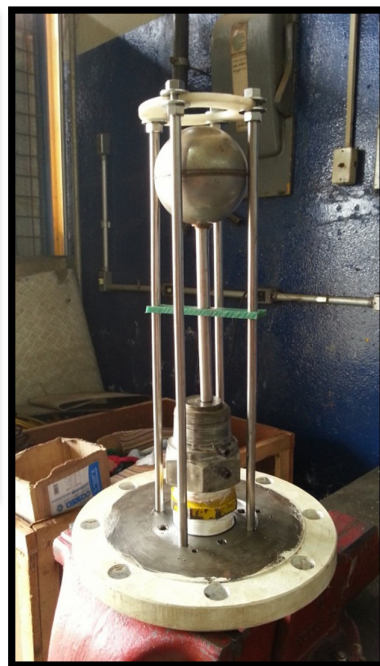
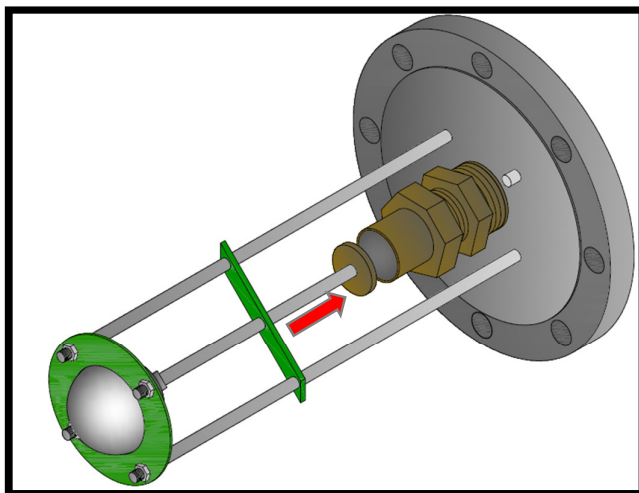


Imagens 3, 4 e 5 – Montagem de central para o primeiro teste de vazão

O decantador se comportou muito bem durante os testes com GLP vapor, chegando a proporcionar uma vazão de 600 kg por hora de GLP. É o que precisávamos.

Com o projeto de montagem e a lista de materiais em mãos, recorremos ao mercado para fazer o levantamento de preço para a fabricação em grande escala. Foi nesse momento que o projeto foi inviabilizado. O custo somente do dispositivo de segurança já consumia toda a verba do decantador. Isso devido à complexidade da montagem e alto custo do aço inox.

Partimos para a terceira e última tentativa, onde já sabíamos que a válvula de saída nos dava uma grande vazão e que a esfera flutuava bem com GLP líquido. Só tínhamos que aperfeiçoar seu mecanismo de fechamento. Desenvolvemos um guia com 4 hastes tubulares em inox, que direciona a esfera pra cima quando em contato com o GLP na fase líquida, que por sua vez, usando uma outra haste também em inox, empurra a válvula de fechamento, impedindo assim a passagem do líquido. **Imagens 6 e 7**



Imagens 6 e 7 – Bóia – Terceira tentativa

Iniciamos, os testes com água e em seguida com GLP na fase líquida. Como já era esperado, o dispositivo funcionou corretamente. Assim que o nível de GLP chegou ao limite que estipulado pela bóia, ela fechou a válvula e impediu a saída do gás, tanto líquido quanto vapor, sendo então aprovada nesta etapa.

Montamos novamente a central para novos testes na fase vapor, onde chegou a uma vazão de 660 kg por hora de GLP vapor, aprovando o projeto. **Imagens 8, 9 e 10**



Imagens 8, 9 e 10 – Segundo teste de vazão

Implementação

Hoje o decantador é usado em toda central que possui vaporizador, sendo instalado logo após o quadro de regulagem, trabalhando em média pressão (entre 1 e 3 Kgf/cm²), com entrada e saída em Ø2", munido de acessórios como: válvula de segurança, manômetro, dreno e válvula de máximo enchimento. **Imagem 11 e 12**

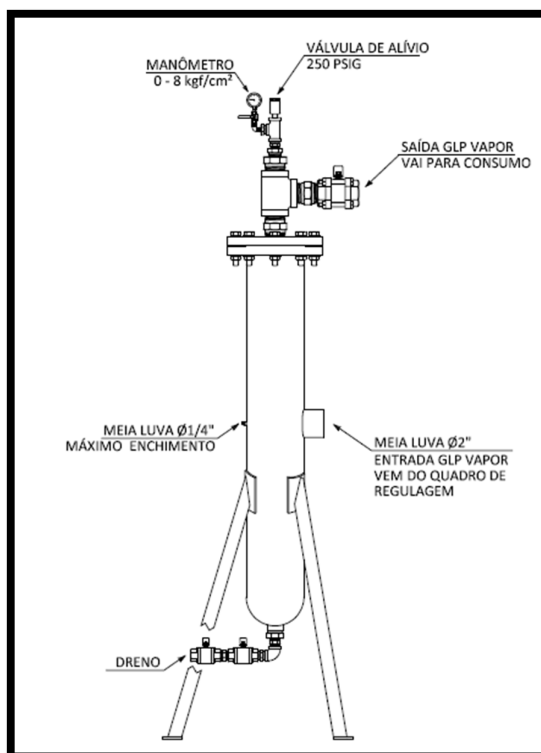


Imagem 11 – Decantador completo

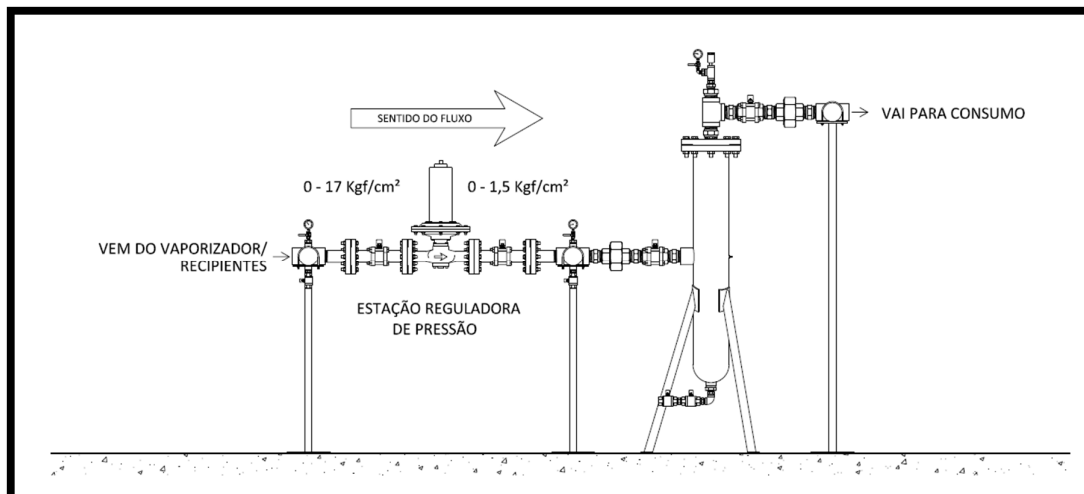


Imagem 12 – Exemplo de utilização

Indicadores de desempenho

Segue abaixo o resultado dos testes feitos com o dispositivo aprovado. Do resultado final, levamos em consideração -10% como margem de segurança.

1º TESTE

Densidade do GLP Líquido: 0,560

Tempo de vazão: 10 minutos

Quantidade de GLP: 220 Litros / 123,2 kg

Resultado: 739,2 Kg/h

2º TESTE

Densidade do GLP Líquido: 0,560

Tempo de vazão: 10 minutos

Quantidade de GLP: 228 Litros / 127,68 kg

Resultado: 766,08 Kg/h

3º TESTE

Densidade do GLP Líquido: 0,560

Tempo de vazão: 10 minutos

Quantidade de GLP: 225 Litros / 126 kg

Resultado: 756 Kg/h

Conclusão

Após todas as tentativas e testes, chegamos ao resultado que queríamos, atendendo os cinco itens mencionados no início desse projeto (premissas).

Concluimos que conseguimos eliminar o uso do P90, reduzimos significativamente seu peso (aprox. 50%) e dimensões, desenvolvemos um dispositivo de segurança fácil de fabricar e ao mesmo tempo eficiente e praticamente dobrando a capacidade de vazão em relação ao antigo decantador.

Referências bibliográficas

- Norma Regulamentadora NR-13 - *Norma Regulamentadora do Ministério do trabalho - Caldeiras e Vasos de Pressão - 2014;*
- ABNT NBR 13.523 – *Central de gás liquefeito de petróleo – GLP – 2008;*
- ABNT NBR 15.358 – *Rede de Distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução – 2014;*
- SASS, F; BOUCHÉ, Ch.; LEITNER, A.. *DUBBEL – Manual da Construção de Máquinas (Engenheiro Mecânico)*. 13º ed. Berlim: Hemus, 1974
- CATÁLOGO REGO – *L-500 CATALOG, Section D and F;*