

" INSTALAÇÃO DE CENTRAL CRIOGENICA PARA PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL LIQUEFEITO (-161,49°C à 1atm) ".

JONHSON FRANCISCO ORDOÑEZ
ALBERTO DE SOUZA BRITO

MANGELS

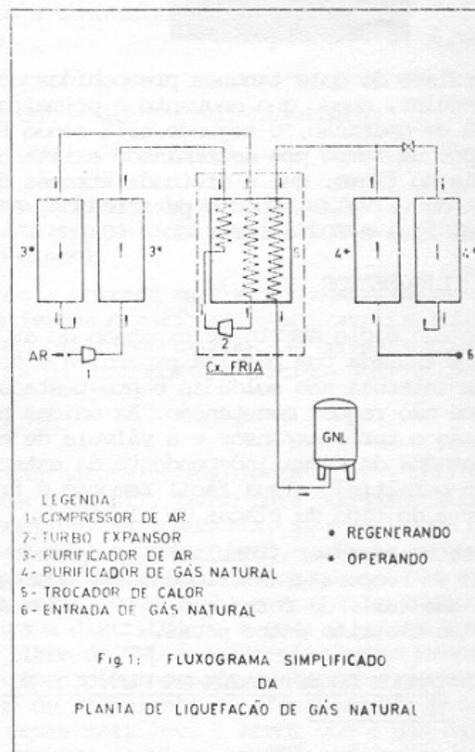
RESUMO

Esse trabalho apresenta o sistema de liquefação de gás natural que está sendo instalado na Cia.Estadual de Gás do Rio de Janeiro-CEG. Serão apresentados : o processos' de liquefação, a estocagem, o transporte e aplicações do gás natural liquefeito como combustível veicular, industrial e doméstico.

Ponto de fusão a 1atm	-182,61°C
Calor latente de vaporização a 1atm	509,91kJ/kg
Densidade do líquido na temperatura de ebulição a 1atm	425,6kg/m ³
Limite de flamabilidade no ar	5,0 a 15%
Poder calorífico superior	37.691,15kJ/m ³
Poder calorífico inferior	33.934,33kJ/m ³

3. PLANTA DE LIQUEFAÇÃO. PRODUÇÃO DO GÁS NATURAL LIQUEFEITO E DISTRIBUIÇÃO DO GÁS NATURAL LIQUEFEITO

3.1 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO E OPERAÇÃO -FIG.1



A planta de liquefação com capacidade de produzir 800 litros (500Nm³) de gás natural liquefeito por dia emprega ciclo aberto de expansão.

O gás natural, a pressão de 10 bar, passa inicialmente por um purificador, à base de peneira molecular, onde são removidos, simultaneamente, a umidade, o CO₂ e o odorizante. Após purificação, o gás natural segue para a caixa fria, onde é liquefeito, através de troca térmica com ar, a temperatura em

1. INTRODUÇÃO

As descobertas de gás natural, no Brasil e no mundo, apontam um futuro promissor para esse combustível, passando o mesmo a ocupar lugar de destaque na matriz energética brasileira, exigindo assim a qualificação de todos quantos tem como responsabilidade a sua captação, acondicionamento e distribuição.

O domínio da liquefação do gás natural, do seu manuseio e uso é de fundamental importância, devido ao papel que o GNL (Gás Natural Liquefeito) pode representar como emergência e até mesmo como combustível automotivo. Pela sua portabilidade pode também ser usado em substituição ao acetileno em novas aplicações e também para fornecimento à indústrias e residências não conectadas à rede de gás canalizado ou em situações de emergência quando por ocasião do reparo das mesmas.

2. PROPRIEDADES DO GÁS NATURAL

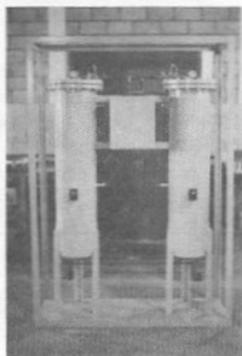
O gás natural liquefeito tem como principal componente o metano, cujas propriedades são dados a seguir:

Peso molecular	16,04
Densidade de gás a 1atm e 15,6°C	0,678kg/m ³
Ponto de ebulição a 1 atm	-161,49°C

torno de 120 K. A refrigeração do ar é obtida em circuito aberto compreendendo a sua compressão e retirada de calor, por meio de água e sendo a seguir expandido em um turbo expansor apropriado para trabalho em baixas temperaturas. A pressão de estocagem do gás natural liquefeito é controlada através da válvula de expansão situada na saída da caixa fria.

3.2 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

3.2.1 PURIFICADOR - FIG. 2



Consiste de dois tanques preenchidos com peneira molecular, sendo que enquanto o primeiro tanque está em operação, o segundo está sendo regenerado, após um tempo pré-determinado existe uma alternância no fluxo, que é efetuada através de um conjunto de válvulas. Após o purificador, a concentração de água e CO₂ é inferior a 60 ppm.

3.2.2 LIQUEFATOR

Emprega ciclo aberto de expansão do ar. A caixa fria é isolada com perlita expandida e todas as conexões internas são soldadas e pré-testadas de forma que não requer manutenção. As únicas partes móveis são o turbo-expansor e a válvula de expansão, montados de forma independente da estrutura da caixa permitindo a sua fácil remoção. O trocador de calor é do tipo de placas de alumínio.

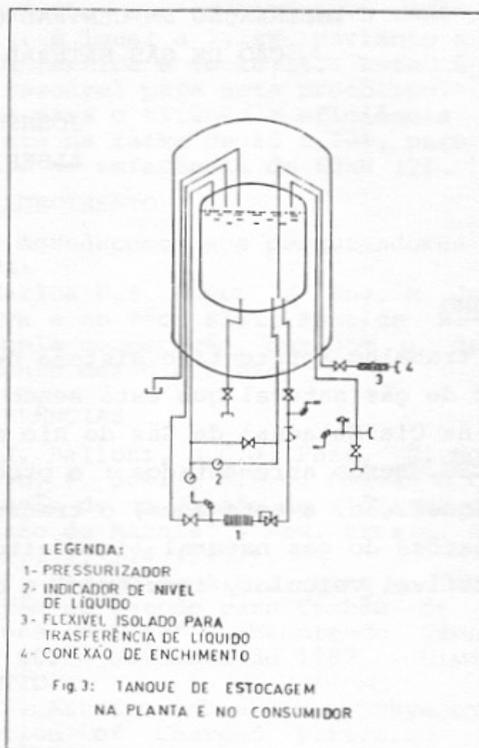
O turbo expansor (turbina), apropriado para trabalho em temperaturas criogênicas, emprega "mancais" à gás (ar), de forma que não existem desgastes devido o atrito entre peças.

3.2.3 TANQUE DE ESTOCAGEM NA PLANTA E NO CLIENTE - FIG. 3

Tanque criogênico vertical, superisolado, fabricado pela Cryometal S.A., com capacidade de 3.000 litros. Válvulas, tubulações e componentes são projetados para serviços contínuo e com instrumentos de controle.

3.2.4 TANQUE DE TRANSPORTE

Tanque criogênico horizontal, dispendo de alças para içamento e base para fixação no veículo de transporte. Fabricado pela Cryometal S.A., capacidade de 3.000 litros.



3.2.5 VAPORIZADOR

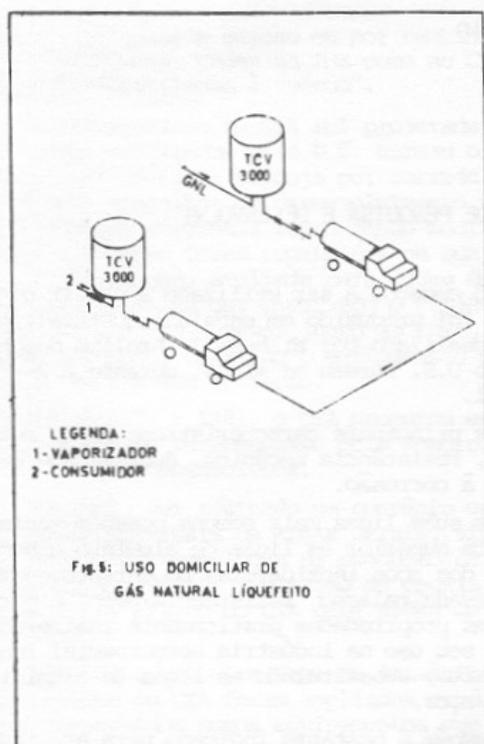
O vaporizador consiste de perfis tubulares extrudados de alumínio, soldados. A sua função é promover a troca térmica entre o gás natural liquefeito e o ar ambiente, vaporizando assim o GNL.

4. USO DOMICILIAR DE GÁS NATURAL LIQUEFEITO

O gás destinado ao uso no interior de prédios, para fins de aquecimento e para consumo em fogões, aquecedores de água e equipamento industriais é fornecido aos usuários sob duas formas: gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás "engarrafado" e "gás de rua" ou gás encanado".

O "gás natural liquefeito" (GNL) representa uma alternativa de suprir (gás natural) regiões não conectadas ao gasoduto já conectadas à rede de gás canalizado por ocasião de reparos na mesma. Podendo ser destruído através de caminhos (Fig.5), e estocado no cliente em tanque vertical estacionário acoplado a um vaporizador. Pode ainda ser distribuído em cilindros criogênicos com vaporizadores internos, para clientes de menor consumo. Desta forma, o gás natural liquefeito permite a substituição do GLP, contribuindo com o esforço do país de reduzir importações desse combustível.

5. USO AUTOMOTIVO DE GÁS NATURAL LIQUEFEITO

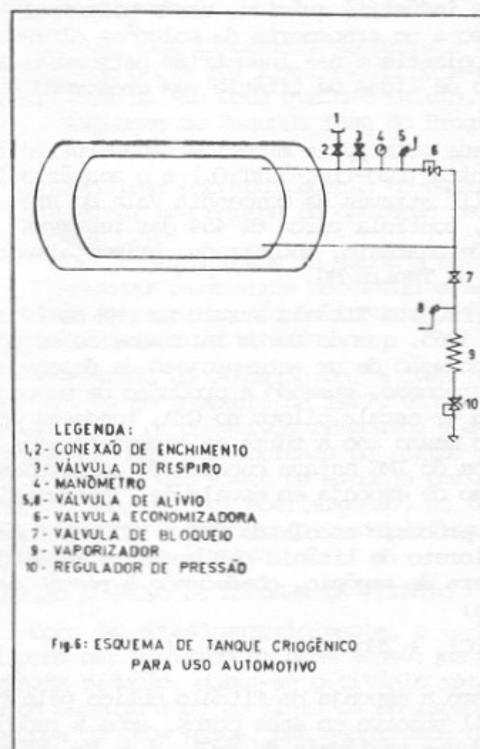


Substituição de 90 litros de diesel por:		
	GNL	GNC
Peso do reservatório	90 kg	585 kg
Volume total ocupado (litros)	230	590
Razão peso do reservatório e quantidade de gás	1kg/Nm ³	6,5kg/Nm ³

Substituição de 140 litros de diesel por:		
	GNL	GNC
Peso do reservatório	130 kg	910 kg
Volume total ocupado	340	920
Razão peso do reservatório e quantidade de gás	0,9kg/Nm ³	6,5Kg/Nm ³

Nota : GNL - Gás Natural Liquefeito
GNC - Gás Natural Comprimido

5.1 TRANSPORTE DE PASSAGEIROS E DE CARGA -FIG. 6



Nessa aplicação a principal vantagem da utilização do gás natural liquefeito é o aumento da autonomia do veículo e redução de peso do reservatório, conforme mostra a tabela a seguir:

Para veículos de alta autonomia, o gás natural liquefeito é a solução adequada para substituição do óleo diesel.

Após a entrada em funcionamento da planta, serão realizados experimentos prolongados sobre o uso do GNL em onibus urbano, em conjunto com a CTC- Companhia de Transporte Coletivo- Rio de Janeiro.

6. CONCLUSÃO

O gás natural é excelente alternativa energética para o Brasil, tanto para uso domiciliar quanto automotivo. Na indústria, substitui com grandes vantagens o óleo combustível, podendo também ser usado para solda e corte de chapas. O gás natural na forma liquefeita (GNL) é uma opção muito econômica para a distribuição e uso: O volume ocupado por um litro de GNL é seiscentas vezes menor que o gás nas condições normais de temperatura e pressão e o peso de recipiente de armazenamento é de seis a sete vezes mais leve e menor que o gás natural comprimido. Com o GNL os benefícios do gás natural não ficarão condicionados a existência de gasodutos.

7. REFERÊNCIAS

1. MANGELS INDUSTRIAL S/A - RELATÓRIO INTERNO
2. CRYOMETAL S.A., - LITERATURA TÉCNICA
3. INSTITUT OF GÁS TECHNOLOGY, CHICAGO, ILLINOIS, USA.
ARTIGOS TÉCNICOS