



NOVA GERAÇÃO DE VÁLVULAS DE ALTA PERFORMANCE, PARA O AUMENTO DA CONFIABILIDADE E RENTABILIDADE, DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS.

Osmar José Leite da Silva ¹,

Copyright 2006, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*, realizada no período de 11 a 14 de setembro de 2006, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas na sinopse submetida pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, seus Associados e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*.

Resumo

Na busca de um melhor desempenho e aumento da confiabilidade e segurança de suas unidades, a Petrobras tem investido muito em válvulas de alta tecnologia que estão sendo instaladas nas suas refinarias. Uma verdadeira revolução vem ocorrendo com a aquisição dessas válvulas de última geração para as unidades de Craqueamento Catalítico.

Essas válvulas são equipamentos que direcionam os gases de combustão, controlam o nível de catalisador no vaso separador, a temperatura de reação do conversor e a pressão do regenerador. Tudo isso em temperaturas superiores a 700°C com um produto extremamente abrasivo e o fluxo de alta velocidade.

Dentre os modelos que serão apresentados destaca-se a TWO PORT DIVERTER VALVE, válvula esta, que a Petrobras tem o orgulho de possuir da maior válvula já instalada no mundo.

Os grandes investimentos na aquisição dessas válvulas pela maioria das refinarias da Petrobras, colocam o Brasil e posição estratégica face à inovação tecnológica.

Abstract

A New Generation of High Performance Valves to Increase Reliability and Profitability of the Oil & Gas Industries.

Looking for better performance, increasing reliability, and more safety, Petrobras has invested a lot in new high-tech valves, which are, currently, being installed at its units (Refineries). A real revolution is going on, with the acquisition of these new latest generation valves to the catalytic cracking units.

These valves are used to direct the combustion gases, to control the catalyst level at the separating vessel, to control the reaction temperature at the converter, and to control the pressure at the regenerator. These tasks must be done at temperatures higher than 700 °C, within a very abrasive product and in a high speed flux.

Amongst the models, that are going to be presented, a TWO PORT DIVERTER VALVE is distinguished for being (up to now) the largest installed in the whole world.

The large investments in these valves put Brazil at a very important strategic position regarding the technological innovation

1. Introdução

A Petrobras, este ano conquistou a Auto-suficiência nacional na produção de petróleo, fato em si histórico. As refinarias nacionais, dentro deste cenário, merecem destaque, pois contribuem muito, para refinar todo este petróleo gerando ótimos resultados para a nação.

¹ Técnico de Manutenção- PETROBRAS S.A.

A refinaria Presidente Bernardes, inaugurada em 16 de abril de 1955, e desde o início planejada para ser polivalente, esta foi pioneira na produção de asfaltos, gasolina de aviação, fertilizantes, eteno, coque de petróleo e outros materiais necessários à implantação do primeiro pólo petroquímico e de fertilizantes no País. Hoje, esta Refinaria — primeira "escola de petroleiros" do País — é uma das mais importantes do Sistema em capacidade de refinação de petróleo e variedade de derivados produzidos, além de ser a única a produzir a gasolina *Podium*, fornecida para equipe BMW / Willins da Formula 1, considerada a melhor gasolina do mundo.

2. Recursos investidos

A partir de 1984, até 2003, foram investidos mais 140 milhões de dólares, dotando a Refinaria de um dos mais eficientes sistemas de tratamento da totalidade dos efluentes gerados em seu processo produtivo.

Para o período 2005-2008, serão destinados mais US\$ 322 milhões na implantação de um novo sistema de produção de gasolina e de uma Usina Termelétrica, que proporcionará um salto de qualidade e de atualização tecnológica à Refinaria de Cubatão.

3. Válvulas do craqueamento

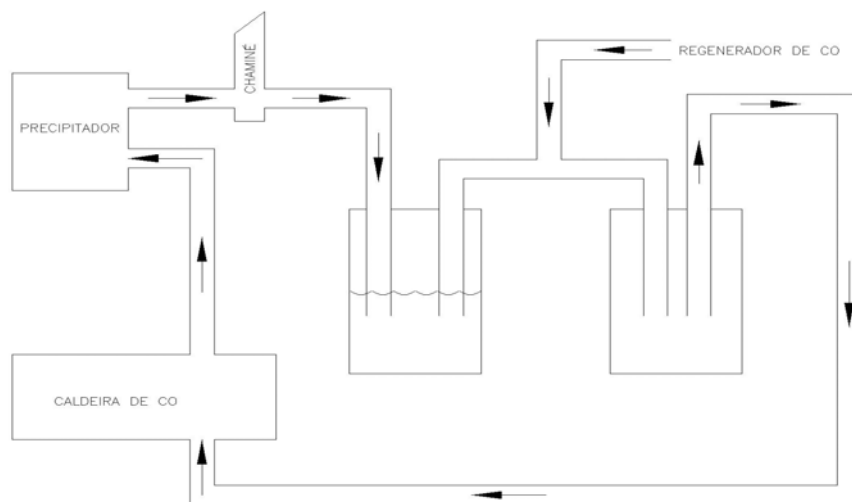
O craqueamento catalítico é um processo de refino que visa aumentar a produção de gasolina e GLP, convertendo cortes pesados de petróleo (gasóleos e resíduos) em frações mais leves de alto valor comercial.

O processo consiste na quebra de moléculas pesadas, por ação de um catalisador a base de sílica-alumina, em alta temperatura. As reações de craqueamento ocorrem no riser (reator), produzindo gás combustível, gasolina, GLP, coque e etc. O coque deposita-se na superfície do catalisador, desativando-o e por isso ele é queimado com ar no regenerador, restabelecendo a atividade do catalisador.

A Refinaria de Cubatão vem incorporando inúmeras melhorias tecnológicas a sua Unidade de Craqueamento, esta que sozinha corresponde a uma receita diária de US\$ 450.000,00, resultante da produção de gás liquefeito de petróleo (GLP) e gasolina de alta octanagem, e com a instalação dos novos modelos de válvulas e outras modificações no sistema de craqueamento, sendo a receita diária da unidade chegará a US\$ 950.000,00.

Dentro da busca de um melhor desempenho, confiabilidade e segurança de suas unidades a Petrobras têm optado em substituir os potes de selagem. Esse equipamento constituído de dois potes interligados com o regenerador, o fluxo de CO pode seguir tanto no sentido da chaminé, ou da Caldeira de CO, o que determina o sentido do fluxo do gás é o nível de água colocado em determinado pote, redirecionando o fluxo. Portanto constitui uma manobra de risco, exigindo muita atenção e cuidados, pois pode arrastar água para a caldeira de Co, podendo inclusive apagá-la e provocar a queda de refratário, devido ao choque térmico, se a água for para chaminé poderá acontecer um resfriamento brusco deformando o material da mesma, e em muitos casos é necessário reduzir a carga das unidades para realizar esta operação.

SISTEMA SIMPLIFICADO DOS POTES DE SELAGEM
FIG. IV. 24 4.D.24.4768



I. Pote de selagem

Em virtude destas dificuldades algumas unidades, adotaram em suas UFCC's válvulas de alta confiabilidade e fácil movimentação, entre elas destaca-se Two Port Diverter Válvula, que veio substituir ,com enormes ganhos de segurança e confiabilidade, o uso de potes de selagem.

4. Two Port Diverter Valve

Esta válvula veio substituir os Potes de Selagem na Refinaria Presidente Bernardes Cubatão. Em 1999 , era a maior válvula deste modelo no mundo instalada, pesando 90 toneladas medindo 3,84 metros de altura por 8,52 metros de comprimento . A Diverter Valve é uma válvula direcional, trabalhando no sistema ON-OFF, e sua função é direcionar os gases de combustão a temperaturas de 700 C do regenerador, para caldeira de CO , ou para a chaminé, de forma rápida e precisa. Recentemente, a REFAP outra refinaria do sistema Petrobras instalou uma Diverter ainda maior, com peso de 165 tol, com isto as duas maiores válvulas deste modelo no mundo, estão no Brasil, ambas de fabricação da empresa italiana Remosa .Outras do sistema PETROBRAS também possuem este modelo de válvula.



IV. Movimentação da carcaça durante montagem



V. Detalhe interno da válvula



Ao lado esquerdo desenho dos componentes internos da válvula.

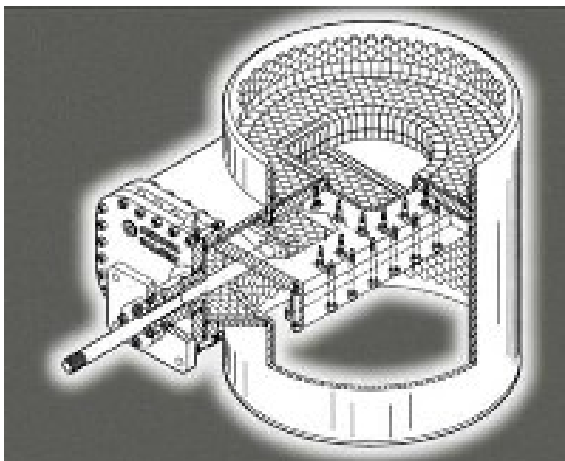
A Two Diverter válvula da RPBC é constituída de um disco de 10 tol com 2,5 metros de diâmetro, este disco é suportado por um único eixo, e o acionamento é realizado por um atuador hidráulico.

VI. Internos da Diverter

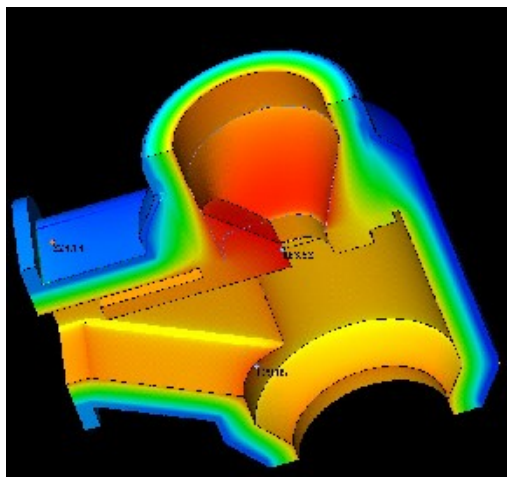
5. Válvulas Slides

São válvulas de alta performance utilizadas em Unidades de Craqueamento Catalítico – UFCC. São construídas com uma pare de dupla, chamadas de camada fria e quente, isto é, internamente (quente) essa válvula possui um revestimento altamente resistente à abrasão, altas velocidades e altas temperaturas, este revestimento é fixado através de uma malha hexagonal. A parede externa é feita de aço carbono.

As válvulas Slides, pesam entre 15 a 20 toneladas e são capazes de operar a temperaturas acima de 950° C.



VII. Válvula Slide em corte

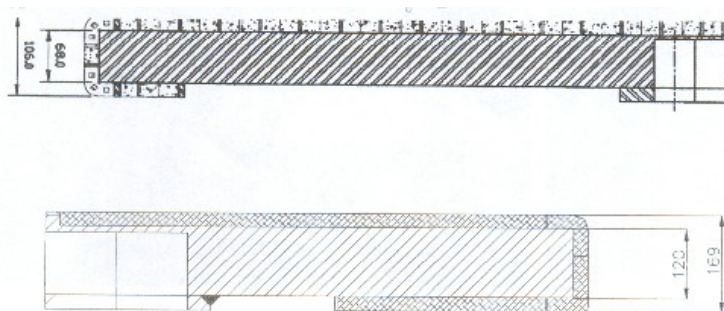


VIII. Detalhe do duplo revestimento

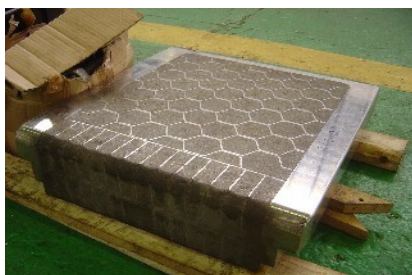
5.1 Principais Componentes da Válvula Slide.

Disco – É o obturador da Válvula Slide, os projetos dos discos de design mais moderno no mercado levam em consideração, a campanha de operação, e o Delta P da temperatura de trabalho, a espessura dos discos modernos está entre 110 a 115 mm, a máxima deflexão permissível no meio do disco é de 0,127 mm.

No passado a espessura dos discos era em média entre 60 a 68 mm, e facilmente estes discos rompiam devido à espessura insuficiente, esses discos não asseguravam a correta performance dessas válvulas.

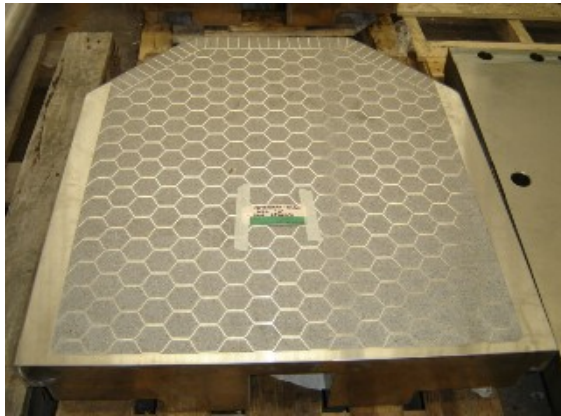


IX. Disco superior espessura 68 mm, disco inferior espessura 120 mm.



X. disco de espessura superior

As grandes distorções no disco são causadas por falta de área de contato, principalmente na área de apoio do disco com as guias e com o ajuste da placa de orifício. A espessura metálica insuficiente do disco combinada com design errado amplia problemas de ajuste mecânico do conjunto da válvula.



XII. Acabamento retificado



XI. Malha hexagonal

XIII. Detalhe da fixação da haste motora



XIV. Disco de geração anterior



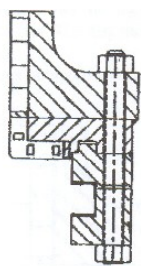
XV. Disco de baixa espessura

Guia – É o elemento que direciona o movimento do disco no interior da válvula. A área de contato entre o disco e a guia, deve manter medidas constantes, o esforço inicial de acionamento será elevado sobre a guia, enquanto que no disco esse será mínimo. Em condições normais há deformações verticais e horizontais entre a folga dimensional do disco em relação às guias. Em alguns casos, o disco sai do suporte da guia, devido à abertura das guias em sentido da parede da válvula.

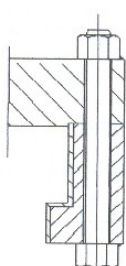
As antigas guias no formato U, eram deficientes, pois não permitiam a performance correta das válvulas Slides. As guias modernas são confeccionadas no formato L, este novo design aumentou muito a confiabilidade das válvulas Slides.



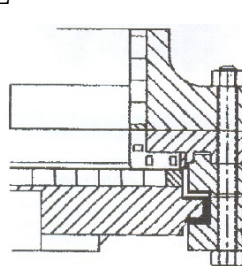
XVI. Guias em L



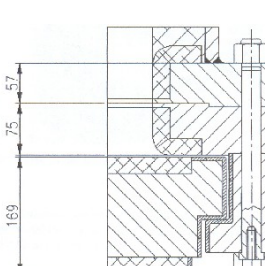
Guia em U



Guia em L



Conjunto U



Conjunto L

XVII.

O novo conjunto guia e discos conferem à máxima resistência e baixa distorção, a área de deslizamento do conjunto tem maior espessura que os modelos antigos.



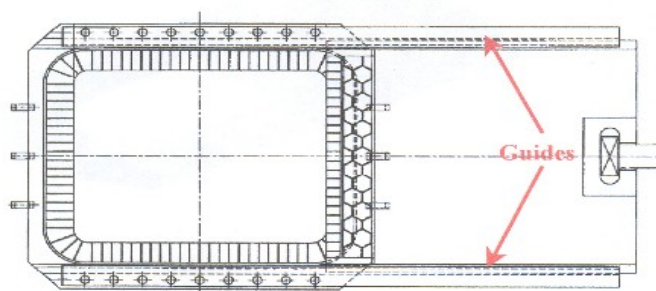
XVIII. Guias e Placa de orifício

Placa de Orifício – Dispositivo formado por uma placa com um furo calibrado (orifício), instalada transversalmente ao fluxo de fluido da tubulação, de modo a causar uma mudança brusca de seção. Esta mudança brusca de seção implica em uma aceleração do escoamento principal, com aparecimento de regiões de escoamento secundário, antes e depois da placa.

Uma tomada de pressão é instalada a montante e outra a jusante da placa permitem determinar a vazão da tubulação.

As modernas placas de orifício para válvulas slides, são alongadas para poderem suportar as guias, evitando distorções em função do peso das guias e a temperatura de operação.

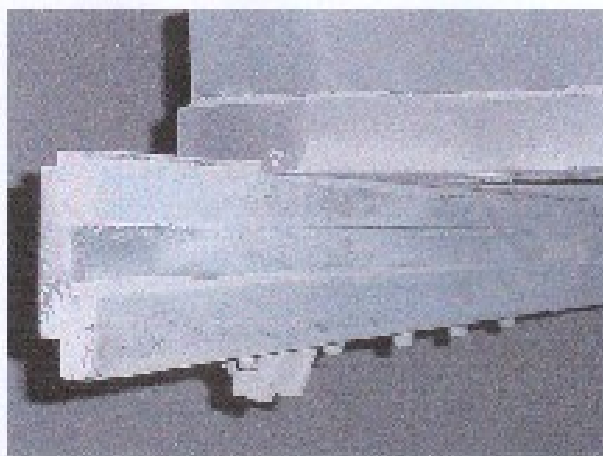
Distorções verticais são reduzidas a zero e as folgas entre o disco as guias são preservadas.



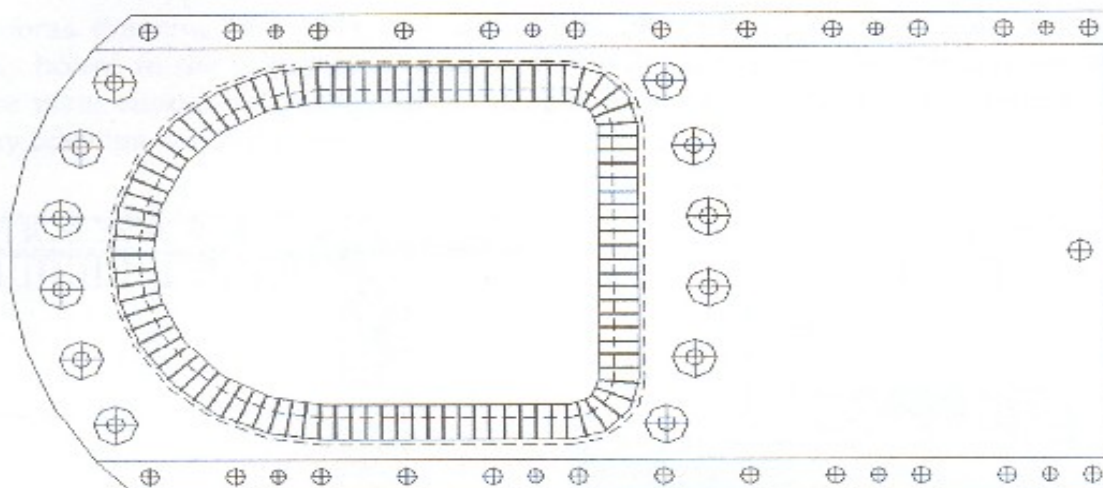
XIX. Modelo antigo de Placa de Orifício



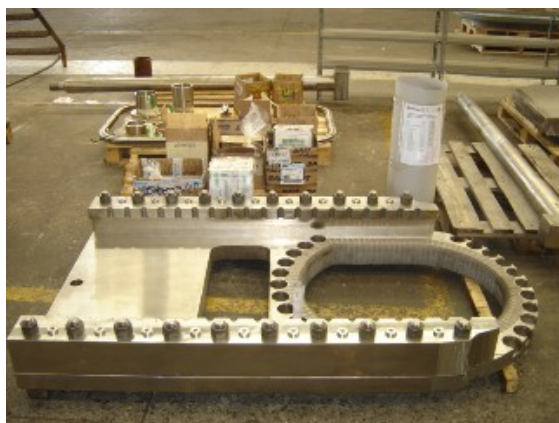
XX. Abertura dos trilhos da Sida



XXI. Tirante auxiliar de travamento dos trilhos



XXII. Novo Modelo de Placa de Orifício



XXIII. Placa de Orifício e Guias



XXIV. Conjunto na carcaça

6. Slide do Riser – (TV – 2407)

Controla a temperatura de reação do conversor. É uma válvula projetada para regular com grande precisão o fluxo de catalisador. A carcaça e os materiais utilizados na construção deste modelo de válvula, foram projetados para resistir às levadas deformações e desgastes por erosão, devido às severas condições de processo e altas velocidades.



XXV. Slide Valve

7. Slide da Câmara de Orifício – (PV – 2471)

Double Disc Slide Valve –Controla pressão do regenerador da UFCC, e é composta de duas Slides válvulas, dispostas a 180 grau uma da outra em um único corpo. Os discos possuem na sua extremidade um design diferenciado, quando este modelo de válvula está totalmente fechado permite um fluxo mínimo de fluido. Estas válvulas são acionadas através de atuadores independentes, monitorados por um único PLC e foram projetadas para absorver grandes deformações e desgastes.



XXVI. Detalhe dos discos, posição fechada



XXVII. Fuel double disk durante testes na fábrica

8. Plug Valve – (LV-2401)

Sua função é controlar o nível de catalisador no vaso separador. A válvula Plug, com aproximadamente 10 metros de comprimento, seu obturador possui 29” (vinte nove polegadas) de diâmetro ,com um comprimento aproximado de 10 metros. Dentro do sistema Petrobras, esta é a maior válvula deste modelo instalada no Brasil, e a condição de trabalho desta válvula é muito severa, pois o catalisador a 720 C é muito abrasivo. Para o aumento da confiabilidade desta válvula ,são utilizadas ligas nobres ,como Stellite, nos componentes mais sujeitos ao desgaste. O obturador é revestido com uma malha hexagonal e concreto antierosivo (RESCO AA-22).Esta válvula receberá em 2005 um novo atuador Hidráulico, Remosa ,de última geração, visando o aumento da confiabilidade do sistema.



XXVIII Plug Válvula com atuador antigo



XXIX Partes do atuador Pneumático antigo



XXX Atuador de última geração REMOSA



XXXI Skid com partes mecânicas e de instrumentação

O grande salto tecnológico no aumento da confiabilidade destes equipamentos, em substituição de tecnologias defasadas da década de sessenta, será a instalação desses novos atuadores nestas válvulas, para o funcionamento correto e confiável, os atuadores hidráulicos necessitam de um conjunto de equipamentos auxiliares. No caso do sistema da REMOSA, todos os equipamentos envolvidos foram agrupados, compondo um “skid” que une toda a parte mecânica e de instrumentação a um PLC com funções de monitoramento do sistema e acionamento da parte mecânica. Outro

importante diferencial da solução é sua integração ao sistema supervisório. Toda informação coletada pelo PLC é enviada ao Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), através de rede de comunicação serial com protocolo MODBUS, e disponibilizada à equipe de operação da unidade. Esse tipo de atuadores possibilita a fácil manutenção, permitindo intervenções rápidas, se necessário.



XXXII Inspeção na REMOSA



XXXIII Novo atuador da Plug Valve (LV-2401)



XXXIV Novo atuador da Slide Valve (TV-2407)



XXXV Skid e atuador da Fuel do Double Disco



XXXVI SKID

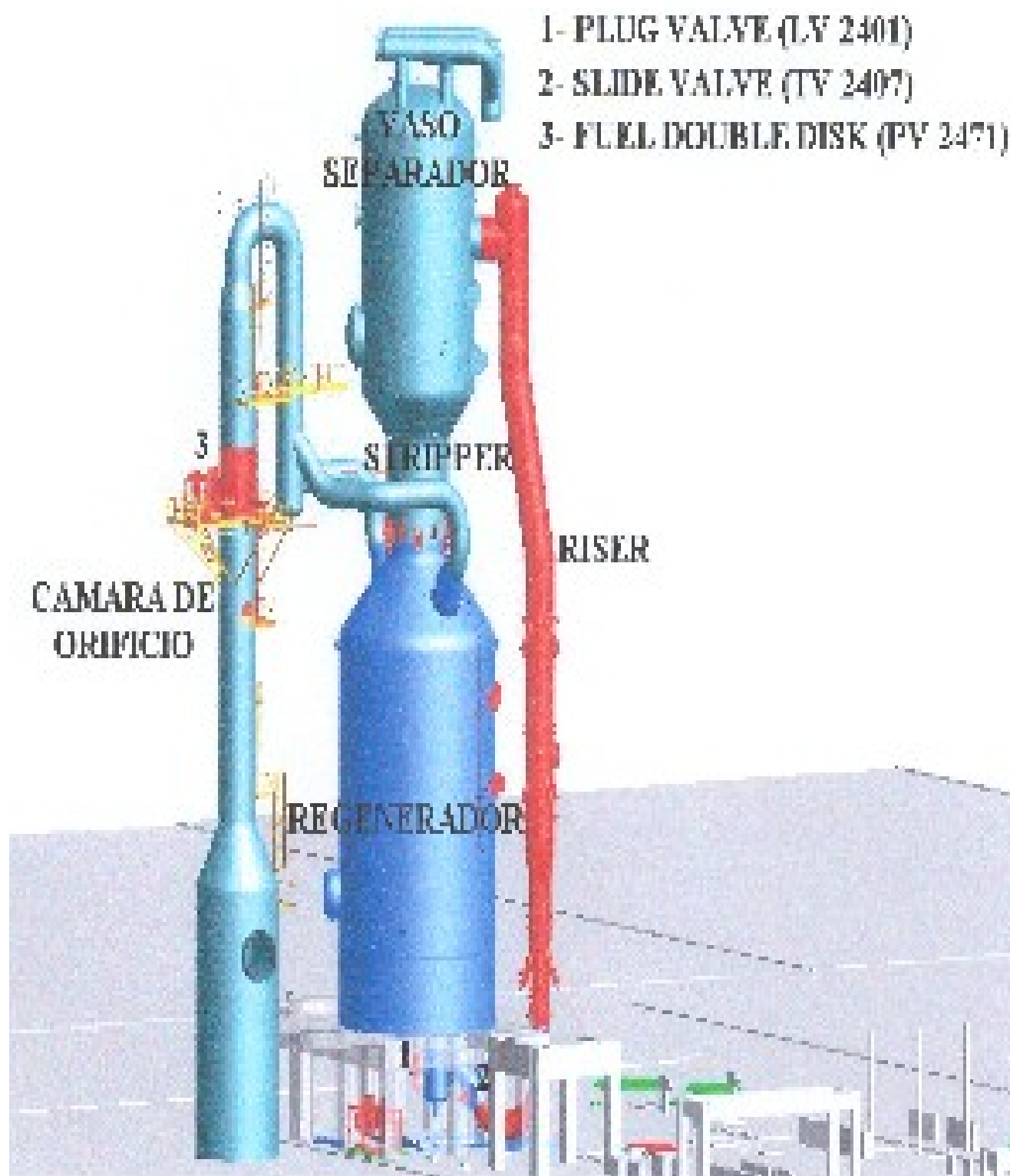


Figura 1. Esquema de un sistema de gas lift

9. Referências

Silva, Osmar José Leite da; As Maiores Válvulas do mundo no Setor de Petróleo e Gás; IX Encontro de Caldeiraria e Tubulações do Abastecimento, Rio de Janeiro, 2005.

Silva, Osmar José Leite da; Curso de Válvulas Especiais ; São Paulo, Março -2006.

Silva, Osmar José Leite da; Artigo técnico: Maiores Válvulas do Mundo no Setor Petroquímico, Revista Petro&Química, numero 265, paginas 77 a 80, 2004.

Silva, Osmar José Leite da; Curso Básico de Válvulas ; São Paulo, Julho -2006.

Santini, João Bosco; Carvalho, Nestor Ferreira de; Pedrão, Nelson; PARECER TÉCNICO: ANÁLISE DA QUEDA DAS GAVETAS DAS VÁLVULAS SLIDE VALVES DA CÂMARA DE ORIFÍCIOS DA UFCC DA RPBC; Junho – 2002.

Telles, Pedro C. Silva; Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem; LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.; Rio de Janeiro, 2003.

Ulanski, Wayne; Valve and Actuator Technology, McGraw-Hill; New Jersey; 1991.

Zappe, R.W; VALVE SELECTION HANDBOOK; Gulf Publishing Company.Huston, 1987.