

TRABAJOS PRESENTADOS

Primeras Jornadas Sobre Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas

30, 31 de Octubre y 1 de Noviembre de 2002
Tartagal - Salta - Argentina



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS





Carta de Invitación

De nuestra mayor consideración:

El Instituto del Petróleo y del Gas, continuando con sus responsabilidad de capacitar y divulgar tecnologías, organizará a través de la Seccional Norte, Tartagal, Salta las *Primeras Jornadas de Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas*.

El objetivo de estas jornadas es promover el intercambio del conocimiento adquirido sobre experiencias en operación y mantenimiento de plantas de proceso con aminas para la remoción de contaminantes del gas natural.

Orientadas a Técnicos e Ingenieros cuyo trabajo está relacionado con el tratamiento de gas y específicamente de plantas de aminas. Se llevará a cabo en la ciudad de Tartagal, Pcia. de Salta, los días 30, 31 de Octubre y 1 de Noviembre del corriente año.

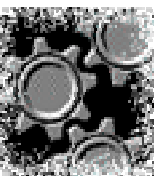
La dinámica propuesta es: "Exposición de trabajos técnicos", "Conferencias a cargo de especialistas" y "Paneles de discusión".

Se contará con la presencia del Ing. Marcías Martínez durante los debates y también como expositor. Es autor de 20 libros técnicos referidos a la industria del gas y varios de carácter humanístico, siendo además profesor y asesor en diferentes universidades desde el año 1964.



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS

Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas





Auspiciantes

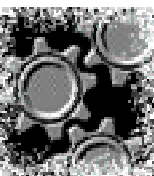
ESTAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE AMINAS

**CUENTAN CON EL
AUSPICIO DE LAS
SIGUIENTES
COMPAÑÍAS**



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas



Primeras Jornadas Sobre Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas



Auspiciantes



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS



Primeras Jornadas Sobre Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas



Empresas Participantes

- AMOCO
- ARUBRAS S.A. / HUNTSMAN
- BASF
- CTI Solari y Asosiados S.R.L.
- CHACO BOLIVIA
- DARNELL Ing.
- DOW QUIMICA ARGENTINA
- HANOVER ARGENTINA
- HCI ARGENTINA S.A.
- HENRY HIRSCHEN
- HONEYWELL
- LAQUIMAR
- PAN AMERICAN ENERGY
- PECOM
- PETROBRAS
- PLUSPETROL S.A.
- REFINOR
- REPSOL YPF
- SANTA FE
- TECNA S.A.
- TECPETROL S.A.
- TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS



Primeras Jornadas Sobre Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas



Informes

IAPG Sede Central

congresos@iapg.org.ar

Maipú 645 – 3º Piso
C.P. 1006 – Bs.As. – Argentina

Página Web

www.iapg.com.ar

Se entregará a cada participante (1) Manual con los Abstract y (1) CD's con los Trabajos Completos de las Jornadas.



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS



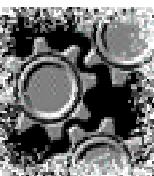


Índice de los Trabajos Expuestos

- INTERVENCIÓN E INSPECCIÓN DE TORRE DESPOJADORA DE CO₂ (STRIPPING) EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AMINAS, HANOVER ARGENTINA, Area Operativa Comodoro Rivadavia.
- MONITOREO DE CORROSIÓN EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS EN UN YACIMIENTO CON ALTO CONTENIDO DE CO₂, Petrolera Santa Fe, Area Operativa Sierra Chata, Provincia de Neuquén.
- GUÍAS PARA EL DISEÑO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO CON AMINAS, Gustavo Guruchaga, Tecna s.a.
- FORMACION DE ESPUMA EN PLANTAS DE AMINAS, Chaco Bolivia, Planta de Gas Carrasco.
- DESCARBONATACIÓN EN LOMA LA LATA, Carlos Labadie, Miguel Sánchez, Jorge Claro, Repsol YPF, Provincia de Neuquén.
- ESTABILIZACIÓN DE ÁREA DE ENDULZAMIENTO DE ETANO, Fernando Oyola y Mónica Lavirgen, Transportadora de Gas del Sur, Complejo Cerri, Polo Petroquímico de Bahía Blanca.
- FILTRACIÓN EN PLANTAS DE ENDULZAMIENTO CON AMINAS, Ing. Ramón A. Charras – Ing. Verónica E. Agarihiga, Darnell Engineering del Plata S.A.
- REEMPLAZO DE SOLVENTES MEA and DEA POR aMDEA, MOTIVOS, DESAFIOS, RESULTADOS y BENEFICIOS, Ing. Jorge Rodriguez y Dr. Mauricio Grobys, BASF.
- OPTIMIZACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE EN EL PROCESO DE AMINAS, Doria Pablo (Supervisor de Operaciones) y Naranjo Roberto (Ing. de Operaciones) HANOVER ARGENTINA, Area operativa Tartagal – Salta.



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS





Índice de los Trabajos Expuestos

- OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA DE ENDULZAMIENTO CON AMINAS, Villafuerte Miguel, Operaciones - Planta Piquirenda, Tartagal, Salta.
- IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL CON TECNOLOGÍA FIELDBUS, Sergio Serra, Tecna s.a.
- VENTAJAS SOBRE LA APLICACIÓN DE UNA NUEVA LINEA DE SOLVENTES, Alberto Onagoity, DOW CHEMICAL.
- ACONDICIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE REMOCIÓN DE CO₂ A PARÁMETROS DE DISEÑO, Ing. Eduardo Cabrera Zárate e Ing. Roberto Torrico Espinoza, San Alberto – Tarija - Bolivia.
- PLANTA ENDULZAMIENTO DE GAS, Pluspetrol Coronel Cornejo Salta, Problemas operativos, Presentación de planta, Características técnicas de los equipos, Datos de diseño, Proceso de endulzamiento en base a solventes, TGS.
- SELECCION DE AMINAS PARA UNIDADES DE ENDULZAMIENTO DE GAS NATURAL, G.V. Morales, D.E. Cabrera, G.M. Tirado, L. Mercado Fuentes, Facultad de Ingeniería - Consejo de Investigación, INIQUI – Universidad Nacional de Salta.
- INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO, Rodolfo Ardaya, Gabriel Fernández, Rubén Morgani, Luciano Domínguez, Pan American.
- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS OPERATIVOS EN EL PROCESO DE ENDULZAMIENTO DE GAS DE LA PLANTA BOLEADORAS POR PRESENCIA DE SULFURO DE HIDROGENO, Hanover Argentina, Distrito Río Gallegos.
- CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO, OPERACIÓN DEL RECLAIMER, Carlos Corsi, Pablo Trovarelli y Roberto Betancur, Petrolera Santa Fe.





Índice de los Trabajos Expuestos

- DISTINTOS TIPOS DE ANALISIS Y CONTROLES A SOLUCIONES DE AMINAS,
Impacto en Operaciones Unitarias, Patrick E. Holub, y Carlos A. Frey, P.E.
Huntsman Corporation - Houston, TX.
- ANÁLISIS DE OXÍGENO Y EL EFECTO DEL OXÍGENO EN SOLUCIONES DE AMINA, Ulises Cruz, Oscar Rescia, Alan Michaan, J.C. Rubiano, R. Kuroda, E.J. Stewart, HCl.
- CONTROL ANALITICO DE UN PLANTA DE AMINAS Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES OPERATIVAS.
Matilde Iommi - TGS, Planta de aminas del Complejo Cerri.
- PROGRAMA DE PARO PLANTA AMINAS, ABRIL 2002, Miguel Sánchez, Carlos Gorosito, Carlos Labadie y Eduardo Marcantoni, RESPOL – YPF, Yacimiento Loma la Lata, Pcia. Neuquén.
- PUESTA EN MARCHA Y OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA DE ENDULZAMIENTO DE GAS, Ricardo Olmedo, Roberto Bentacur, Pablo Trovarelli.
- Exposición del Ing. Marcías Martínez





Trabajo Nº 1

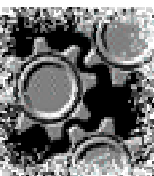
Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas

Intervención e Inspección de Torre Despojadora de CO₂ (Stripping) en Planta de Tratamiento de Aminas

Hanover Argentina



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS





INTERVENCIÓN E INSPECCIÓN DE TORRE DESPOJADORA DE CO₂ (STRIPPING) EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AMINAS

Ricardo Álvarez
Raúl Cardarilli
Luis Otalora
Javier Clavé
Gustavo Casas
Operadores de Planta
HANOVER ARGENTINA
Area Operativa Comodoro Rivadavia

Abstract

Descripción de la Planta:

La planta está ubicada en el yacimiento El Tordillo, Provincia de Chubut.

La planta es propiedad de Hanover Argentina y tiene un contrato con la empresa Tecpetrol por el servicio de Provisión, Operación y Mantenimiento de las instalaciones.

La planta está compuesta por un módulo de aminas y un segundo módulo de dew-point.

Las características de procesamiento son las siguientes:

Características de Entrada

- Caudal de procesamiento: 600.000 SM³/Día
- Presión de Operación: 70 Barg
- Temperaturas de Entrada: 30-50 °C
- Tipo de Gas: Gas Natural saturado en agua con 10% CO₂ y 20 ppm SH₂

Características de Proceso:

- Caudal Nominal de Amina: 450 GPM
- Tipo de amina utilizada: MDEA-DEA 80-20 con una concentración de 30 %

Características de Salida:

- Contenido de SH₂ Máximo: 2ppm
- Contenido de CO₂ Máximo: 2 %
- Punto de Rocío de agua: -10°C @ 55 Barg
- Contenido de Agua: 65 mg/SM³

Desarrollo del trabajo:

Dada la necesidad de proceder a una intervención e inspección de la torre despojadora de CO₂, se procedió a organizar los trabajos necesarios.

Para tal fin se debieron confeccionar los procedimientos pertinentes y organizar la logística a los efectos de desarrollar las operaciones en tiempo y forma. Para tal fin se tuvieron en cuenta aspectos tales como la seguridad del personal, el entrenamiento, y la logística.



Conclusiones:

A los efectos de compartir la experiencia obtenida, se desarrollarán los siguientes puntos:

- Procedimientos y maniobras realizadas
- Normas de Seguridad
- Problemas encontrados
- Optimización de los trabajos
- Fotografías Varias



Trabajo Nº 2

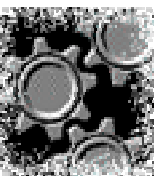
**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

**Monitoreo de Corrosión en
Planta de Tratamiento de
Gas en un Yacimiento con
un Alto Contenido de CO₂**

Petrolera Santa Fe



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**





MONITOREO DE CORROSIÓN EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS EN UN YACIMIENTO CON ALTO CONTENIDO DE CO₂

**Carlos Corsi
Pablo Trovarelli
Jorge Fernández
PETROLERA SANTA FE**

Abstract

Las características de los pozos productores del Yacimiento Sierra Chata son diversas, tanto en caudales de producción, tipos de flujo, y componentes. Por tratarse de un yacimiento con pozos de alto contenido de CO₂, es necesario el endulzamiento del gas antes de ser inyectado en los gasoductos de distribución para la venta. Prácticamente la totalidad del proceso tiene características inherentemente corrosivas, lo cual obliga a un seguimiento preciso para detectar a tiempo anomalías. Minimizar la corrosión comprende varios aspectos importantes como la celosa elección de los inhibidores de corrosión a utilizar, las variables de proceso, el diseño, los materiales de construcción y la optimización de los equipos. En el proceso de determinar las causas del ataque corrosivo, los ensayos metalográficos revisten gran importancia.

Entre los problemas experimentados en Sierra Chata, sobresale la alta tasa de corrosión en la torre de regeneración, tanto en la carcasa como también en los platos principales de desorción de CO₂. Importantes investigaciones y respuestas con respecto a este tema son analizadas en este artículo.

Se muestra, además, la aplicación de un plan sistemático de mejoras que permitió corregir varios efectos no deseados de corrosión en las Plantas de Amina (que utiliza una amina primaria), puntualizando problemas, soluciones y aspectos claves para el monitoreo, y enfocando el seguimiento en forma global con el resto de la planta de tratamiento y del yacimiento.



Trabajo Nº 3

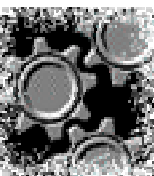
Guías para el Diseño, Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento con Aminas

Tecna S.A.



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS

**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**





GUÍAS PARA EL DISEÑO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO CON AMINAS

**Gerardo Maioli
Gustavo Guruchaga
Martín Raventos
Tecna S.A.**

Abstract

La performance operativa de una planta de tratamiento con aminas es función de diversas variables, entre ellas: condiciones de la alimentación de gas (presión, temperatura y contenido de dióxido de carbono), solvente utilizado, configuración del esquema de proceso, filosofía de control e integración energética.

Este trabajo presentará un análisis comparativo de tres plantas de tratamiento con aminas para la remoción de dióxido de carbono. Los casos a analizar han sido seleccionados de modo de abordar un amplio espectro de condiciones operativas: circulaciones de 370 a 2300 gpm, caudales de gas a tratar de 3 a 10 MMSCMD, contenido de dióxido de carbono de 2.5 a 5% molar y climas fríos a cálidos. Asimismo, las unidades consideradas poseen distintas características en cuanto al nivel de remoción de dióxido de carbono, materiales empleados, criterios de diseños y esquema de proceso.

El estudio tiene por objeto identificar criterios de diseño y prácticas de operación y mantenimiento que favorezcan la operabilidad de la unidad, minimizando a la vez la posibilidad de corrosión.



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

Trabajo Nº 4

Formación de Espuma en Plantas de Aminas

Chaco Bolivia



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**





FORMACIÓN DE ESPUMA EN PLANTAS DE AMINAS

Héctor Pacheco

CHACO BOLIVIA

Abstract

FUNDAMENTOS

Uno de los grandes problemas en el proceso de extracción de CO₂ es sin lugar a dudas la formación de espuma, que inevitablemente causa discontinuidad en las operaciones lo que causa un incumplimiento de contratos en términos de volúmenes y especificaciones del gas comprometido para la venta, así mismo se elevan los costos de operación por probables pérdidas de amina por el arrastre que podría causar la corriente del gas tratado aguas abajo del proceso, causando a su vez la pérdida de eficiencia del sistema de deshidratación de glicol y las cribas moleculares en el caso de tratamiento en una planta criogénica, también tenemos como resultado negativo el alto poder corrosivo de la amina que podría ser arrastrada con la corriente de gas, causando daños irreversibles en la estructura metálica.

A fin de evitar gran parte de los daños indicados anteriormente, se deben considerar los siguientes puntos en cada etapa del proyecto.

DISEÑO DE PLANTA

En base a la composición cromatográfica del gas a ser tratado y el contenido de CO₂ y H₂S mas los volúmenes a procesar, el diseño de la planta podrá ser encaminado definiendo el tipo de amina que se utilizara, la concentración, los materiales como acero inoxidable en los circuitos mas susceptibles a alta corrosión, así como también deberá aplicarse un criterio de control seguro de operación de planta ya que al contar con circuitos de alta y baja presión como es el caso concreto de la torre contactora al tanque de flash, el circuito de regeneración en su conjunto, considerando los altos volúmenes de amina y aceite caliente.

La disposición de un sistema múltiple de inyección de antiespumante en la torre contactora, el tanque de flash, la torre de regeneración, deberán ser previstos para cuando así lo requiera la operación.

Los filtros de sólidos y filtros coalescedores también serán previstos para evitar el ingreso de partículas de sólidos termo estables o partículas de hidrocarburos líquidos que básicamente son los directos causantes de formación de espuma; así mismo es muy importante el tratamiento de gas previo al proceso de amina, como ser los inhibidores de corrosión utilizados en pozos o líneas de producción deberán ser necesariamente compatibles con el tipo de amina a utilizar pues podrían causar reacciones químicas adversas generando formación de espuma, la separación previa al proceso es fundamental, ya que los separadores trifásicos deberán ser eficientes en lo que se refiere a los eliminadores de niebla, para garantizar el ingreso de gas a la torre contactora de amina con un mínimo o casi cero de contenido de partículas de hidrocarburo líquido, capacidad suficiente de almacenamiento y evacuación de líquidos atrapados en la parte inferior del filtro coalescedor, como los controles de nivel adecuados en este equipo, pues



como es bien sabido un alto nivel en el scrubber de líquidos es causa de un paro de planta, con las consecuencias anotadas líneas arriba.

PRECOMISSIONING

Durante la etapa previa al arranque de una planta de aminas se deberá tomar especial cuidado en los que se refiere a limpieza de ductos, equipos, torres, bombas, válvulas, filtros, etc. asegurándose de no dejar ninguna partícula sólida ni polvo de corrosión que podría causar problemas de generación de espuma, la calibración de toda la instrumentación instalada deberá ser probada y certificada por la supervisión, a fin de garantizar el funcionamiento normal de los sistemas de control.

START UP

En esta etapa es fundamental la inertización de todos los circuitos para garantizar la no presencia de oxígeno, generalmente esta tarea se la realiza con nitrógeno ya que al ser mas pesado que el aire ocupa los espacios mas mínimos desplazando al oxígeno, una vez que tenemos todo el circuito lleno se deberá iniciar el venteo de todos los equipos empezando por los puntos mas altos a fin de garantizar la eliminación del oxígeno del aire.

La presencia de oxígeno acelera la corrosión, con la consiguiente formación de óxidos que pueden en estado sólido favorece la formación de espumas.

LEAK TEST

Esta prueba consiste en presurizar el sistema hasta alcanzar la presión de operación en forma escalonada de modo de comprobar la hermeticidad del sistema.

GAS IN

En este punto estaríamos en condiciones de introducir gas a la planta en forma escalonada verificando las instalaciones hasta llegar a la presión de operación

OPERACIÓN

Siempre mantener los parámetros de operación recomendados por el diseño, ya que las plantas de Aminas son muy sensibles a las variables operativas.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento consiste en hacer seguimiento periódico de las condiciones de concentración de la Amina y saturación de CO₂, así como el estricto control de los cupones de corrosión.

CONTROL

El control permanente de los parámetros de operación es muy importante para una operación segura de plantas de aminas.

Un seguimiento de la presión diferencial en la torre contactora nos dará una pauta para decidir cuando se deberán agregar productos químicos que inhiban la formación de espumas.



EXPERIENCIA

Nuestra experiencia ha ido paulatinamente en ascenso desde el año 1998 cuando se instaló la primera planta de Aminas en la Planta de Gas Carrasco y venía a ser la única de su género en Bolivia.

Cabe remarcar que la experiencia adquirida por Chaco en el manejo y operación de nuestra Planta de Amina sirvió como base para lograr que otras plantas de Amina de la corporación tengan un arranque vertical.

Nuestro personal el año 2000 participó activamente del proyecto San Pedrito en Piquirenda desde el hazop hasta la puesta en marcha de la planta.

El año 2001 participamos del proyecto Zorro 3 en el Pear assist hasta la puesta en marcha de la planta en Julio del 2002.



Trabajo Nº 5

Descarbonatación en Loma de La Lata

Repsol - YPF



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS





DESCARBONATACIÓN EN LOMA LA LATA

**Carlos Labadie
Miguel Sánchez
Jorge Claro
REPSOL - YPF**

Yacimiento Loma La Lata (Neuquén)

Abstract

Resumen:

Repsol YPF operadora del yacimiento gasífero de Loma de La Lata decide tratar una corriente de gas natural con alto contenido de CO₂ proveniente de las estaciones separadoras de campo, con el objeto de entregar este gas en especificación a las transportadoras y / o Complejo Mega. Para tal fin se elige la instalación de una planta de aminas, la cual es insertada aguas arriba y dentro del predio correspondiente a la planta LTS II.

Este trabajo tiene por finalidad aportar las experiencias obtenidas durante las distintas etapas sobre la operación de esta planta, considerando para tal fin:

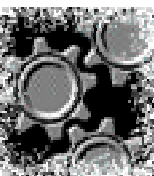
- 1) Las características operativas y de mantenimiento conocidas por operaciones similares nos llevaron a elaborar nuestros propios programas que consistieron básicamente en:
 - Selección y capacitación del grupo operativo y de mantenimiento
 - Equipos e insumos críticos
 - Programa de seguimiento del solvente y de la operación.
 - Paro de inspección al año de operación
 - Análisis de aspectos ambientales
 - Ejecución de procedimientos operativos.
- 2) Pre start up: basados en experiencias anteriores sobre equipos y operación misma de la planta.
 - Tratamiento de agua
 - Filtrado
 - Carga de gas.
 - Limpieza y estanqueidad del circuito
 - Eliminación del oxígeno del circuito
 - Formación de espuma y sus consecuencias
 - Observación de los equipos al llegar a planta
 - Análisis de matriz de shutdown
 - Tratamientos químicos aguas arriba

Post start up tratara específicamente la puesta en marcha, test run y optimización de la operación.

- 3) Conclusiones que tendrán que ver con cambios operativos post inspección y detalles sobre los programas adoptados inicialmente.



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**



Trabajo Nº 6

Estabilización de Área de Endulzamiento de Etáno

**Transportadora
Gas del Sur**



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**



ESTABILIZACIÓN DE ÁREA DE ENDULZAMIENTO DE ETANO

Fernando Loyola
Mónica Lavirgen
Transportadora de Gas del Sur

Abstract

Transportadora de Gas del Sur posee en Complejo Cerri instalaciones de separación criogénica de Etano, LPG y Gasolina a partir de gas natural. El etano obtenido es comercializado como materia prima para el Polo Petroquímico de Bahía Blanca a razón de 1000 tn/día. Dicho etano, previamente a su despacho por ducto en forma gaseosa, es descarbonatado por contacto con una solución acuosa de amina primaria (MEA) con el objeto de satisfacer la especificación contractual.

El proceso de descarbonatación mostró desde el inicio de su operación una fuerte tendencia a la espumación de la amina en la torre absorbadora. Tal situación se hacía evidente por eventos de abruptos incrementos de presión diferencial a través de los platos de la torre, los cuales resultaban difíciles de controlar. Estos eventos conllevaban importantes pérdidas de insumos, interrupciones en el despacho del producto y reclamos por afectación al proceso del cliente.

Con el objeto de alcanzar el control y minimización de los eventos mencionados, se analizaron los distintos factores que intervienen en la formación de espuma, se estudió la performance de la torre de contacto Etano-MEA, y se reconsideraron modalidades operativas.

En el presente trabajo se describen las acciones tomadas para cada caso analizado y cómo se alcanzó la erradicación de los eventos, ya que desde principios de 1999 a la fecha no existen registros de esos sucesos, dando fin a frecuentes periodos de operación inestable.



Trabajo Nº 7

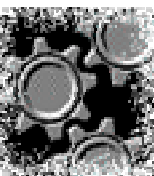
Filtración en Plantas de Endulzamiento con Aminas

Darnell Ingeniería



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas





FILTRACIÓN EN PLANTAS DE ENDULZAMIENTO CON AMINAS

Ing. Ramón A. Charras
Ing. Verónica E. Agarihiga
Darnell Engineering del Plata S.A.

Abstract

Tema: Eficiencia y Tipos de Filtros utilizados

El proceso de endulzamiento de un gas natural con aminas consiste en la reducción o eliminación del contenido de gases ácidos.

Existen cuatro puntos críticos en las plantas de aminas que deben ser cuidadosamente estudiados para obtener un proceso que funcione con la máxima eficiencia. Estos puntos son:

1. Entrada del Gas Ácido a la Planta
2. Salida del Gas Dulce o Tratado de la Planta
3. Salida de la Amina Rica desde el Contactor
4. Entrada de Amina Pobre al Contactor

La presencia de contaminantes en estos puntos, genera comúnmente los siguientes problemas:

- a. Formación de Espuma en las Torres de Absorción y Desorción:
Este fenómeno trae como consecuencias:
 - Pérdida de solvente
 - Gas de Salida fuera de especificación
 - Bajas velocidades de contacto
 - Contaminación del Agua de Enfriamiento
 - Daño a catalizadores para recuperación de azufre
- b. Daño termodinámico del equipamiento:
 - Ensuciamiento del condensador
 - Ensuciamiento e Ineficiencia del Intercambiador Amina Rica / Amina Pobre
 - Puntos muy calientes y fallas en el tubo de fuego del Reboiler
 - Corrosión sobre superficies de calentamiento
- c. Aumento de los costos de mantenimiento:
 - Aumento del uso de filtros de solventes
 - Agotamiento prematuro del carbón activado
 - Aumento del uso de solvente debido a las pérdidas
 - Aumento del uso de energía
 - Aumento de la disposición de residuos

Por los motivos antes mencionados, es de fundamental importancia una buena filtración o separación de los elementos contaminantes, en los puntos críticos.



Primeras Jornadas Sobre Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas

Debe eliminarse cualquier niebla de líquidos o partículas sólidas, en el gas entrante a la Planta de Endulzamiento, para evitar la sobrecarga del sistema con contaminantes. La amina contaminada absorbe menos gas ácido y es desorbida con menor eficiencia. El gas que abandona la Torre de Absorción arrastra consigo amina con trazas de gas ácido, lo cual producirá problemas en los tratamientos posteriores del gas dulce.

La firma PECO provee una línea completa de filtros con aplicaciones especiales para cada caso en particular.



Trabajo Nº 8

Reemplazo de Solventes MEA & DEA por MDEA

BASF



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS**





REEMPLAZO DE SOLVENTES MEA and DEA POR MDEA

Ing. Jorge Rodríguez, Dr. Mauricio Grobys
BASF

Abstract

Este trabajo muestra un ejemplo real de cómo dos plantas de endulzamiento han resuelto sus problemas de operación y mantenimiento mediante el reemplazo del solvente MEA y DEA por la MDEA activada, incluyendo los motivos principales que llevaron a la decisión del reemplazo, los desafíos a superar, los resultados logrados y los beneficios adicionales obtenidos. Se enfocará especialmente sobre los riesgos y problemas de corrosión en plantas de aminas, tanto desde un punto de vista teórico como práctico.



Trabajo Nº 9

Optimización de Gas Combustible en el Proceso de Aminas

Hanover Argentina





OPTIMIZACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE EN EL PROCESO DE AMINAS

**Pablo Doria
Roberto Naranjo
Operadores de Planta
HANOVER ARGENTINA
Area Operativa Tartagal - Salta**

Abstract

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La Planta está ubicada en el Yacimiento Aguara Güe, correspondiente al departamento Gral. San Martín de la Provincia de Salta.

La Planta es propiedad de Hanover Argentina y tiene un contrato con la empresa Tecpetrol por el servicio de Provisión, Operación y Mantenimiento de las instalaciones.

Planta Aguara Güe

La planta consta de dos unidades o etapas de tratamiento:

- a. Planta de Tratamiento de CO₂.
- b. Planta Dew Point

La planta de tratamiento de CO₂ tiene las siguientes especificaciones técnicas:

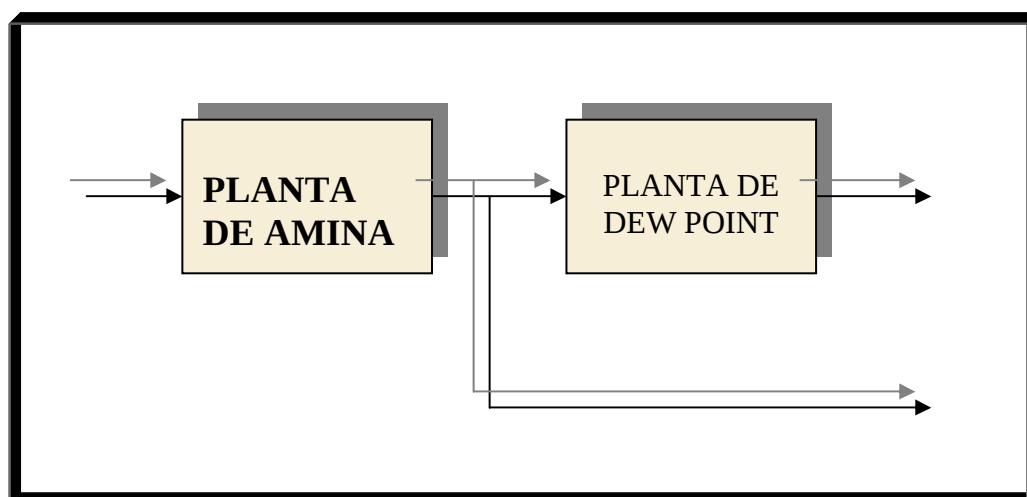
- Caudal de tratamiento: 2.000.000 m³ std / día.
- Presión de operación máxima: 83 kg / cm² (m).
- Temperatura máxima del gas de entrada: 50 °C
- Temperatura mínima del gas de entrada: 30 °C
- % de CO₂ en gas: < 1 %
- Solución de amina: MDEA – DEA



La planta de Dew Point por su parte tiene las siguientes características:

- Caudal de tratamiento: 1.000.000 m³std / día.
- Presión de operación: 82 kg / cm².
- Punto de rocío de agua: 0 °C
- Punto de rocío de hidrocarburos: 4 °C
- Capacidad de tratamiento de condensados: 200 m³ / día
- Temperatura límite de enfriamiento por calidad de materiales: - 17°C
- Solución: monoetilenglicol

Diagrama de flujo de la planta de tratamiento de gas.



DESARROLLO DEL TRABAJO:

A efectos de determinar cuales son las variables de interés en el control de consumo de gas, es que nos concentramos en cada una de ellas a fin de marcar la importancia de las mismas.

- A – Tasa de Circulación
- B – Relación Co₂/Amina
- C – Carga Ácida
- D – Regeneración
- E – Consumo de Potencia

CONCLUSIONES:

Se demuestra como se logra la optimización del consumo de gas combustible en función a la variabilidad de la Tasa de Circulación de Amina, trabajando dentro de los valores permisibles del % CO₂, incidiendo directamente sobre el incremento en el caudal de venta y el ahorro de energía.



Trabajo Nº 10

Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas

Optimización de una Planta de Endulzamiento con Aminas

Pan American Energy



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS





OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA DE ENDULZAMIENTO CON AMINAS

Téc. Villafuerte Miguel
PAN AMERICAN

Abstract

La PLANTA DE AMINAS PIQUIRENDA, en servicio desde marzo del año 2001, extrae CO₂ de la corriente gaseosa en la Torre contactora por circulación en contracorriente con una solución Mdea-agua al 48 % p/p a alta presión, 80 kg/cm², y temperatura media de 60 ° C.

El gas endulzado sale por el tope de la Torre para su tratamiento posterior en Planta de Dew Point.

La solución rica en CO₂ deja la Torre por el fondo a través de LCV e ingresa al Tanque Flash en donde los hidrocarburos absorbidos del gas son “flasheados” a 3.8 Kgs/cm² y enviados al colector de gas combustible para su aprovechamiento, la solución fluye por los intercambiadores de placa previo a ingresar a la torre regeneradora, en esta se produce el acondicionamiento de la solución por stripping del CO₂.

Luego la solución pobre es succionada por las bombas booster y enviada a un tanque principal de amina previo paso por aerofriadores y una fracción del 15 % por el patín de filtrado.

La solución regenerada de MDEA es bombeada desde el Tanque principal por las Bombas principales hacia la Torre Contactora completándose así el circuito.

La operación de la Planta ha atravesado por distintas etapas a medida que avanzaba el desarrollo del Yacimiento San Pedrito.

Estas distintas etapas han implicado una serie de nuevos desafíos a saber:

- Incremento de los caudales de gas a tratar.

Desde 0.75 MMm³/d hasta 5 MMm³/d

- Cambio en la composición del gas de entrada a Planta.
El contenido de CO₂ aumentó de 2.8 % a 3.75 %.

LOS CAMBIO DE CONDICIONES OPERATIVAS TRAJERON COMO CONSECUENCIAS:

- Incremento del caudal de circulación de amina.
- Mayor disponibilidad de bombeo.
- Mayor gasto energético para regenerar la solución.
- Mayor gasto de gas combustible.
- Mayores requerimientos de filtrado de la solución.
- Eventos de espuma por variación en la eficiencia de los Filtros coalescentes precontactora.
- Aumento anormal de la presión del Flash de amina.

Lo anteriormente descripto generó la necesidad de una estrategia de operación que nos permita operar la Planta en forma estable, segura y eficiente.



Para ello se realizaron las siguientes tareas

- Recolección y análisis de datos e información referida a endulzamiento a los efectos de determinar las condiciones actuales y tender a optimizar las condiciones de operación.
- Diseño y configuración de trendings combinando distintos parámetros operativos a los efectos de analizar cual de ellos tenían incidencia primaria en los problemas más comunes del proceso.
- Debido a la variación en la programación de la venta diaria se realizaron programas de cálculo a los efectos de ajustar los caudales de amina a cualquier caudal de gas, % de CO₂ en el gas de entrada, concentración de la solución, carga ácida, caudal de agua de reflujo, para mantener el equilibrio y la estabilidad de la planta.
- Se incremento la concentración de la solución desde un valor de arranque de 17 % hasta el 48 % actual disminuyendo por consiguiente la circulación de solución MDEA-Agua.
- Se disminuyo progresivamente la temperatura de tope de la torre regeneradora, midiendo las variaciones de los valores de mol/mol de la amina pobre y la velocidad de corrosión.
- Se estandarizaron los niveles de operación de los equipos a los fines de medir los consumos de MDEA y agua desmineralizada y que estos sean representativos.
- Se elaboro un programa de muestreo y análisis de sólidos en la solución pre y post filtros a los efectos de evaluar la eficiencia los mismos, optimizar los tiempos de recambio y mantener controlados los sólidos, cuyos incrementos son índice de condiciones favorables de formación de espuma.
- Se realizo una base de datos a los efectos de registrar los distintos cambios realizados sobre los parámetros operativos y su influencia en el proceso.

Esta metodología ha resultado principalmente en:

- Disminución de la frecuencia de eventos de espuma en 95 %
- Reducción en el consumo de MDEA 20 %
- Reducción del consumo de Gas combustible 30 %
- Eficiencia de absorción mayor a la obtenida por simulación del proveedor del solvente.
- Cero rebalse de Torre contactora
- Velocidades de corrosión dentro de los valores establecidos < 20 mpy.
- Solución de amina incolora, transparente con contenidos de sales estables < 0.05 % P/P.

La optimización de los procesos de la Planta se ha llevado a cabo manteniendo los más altos standards de seguridad y medio ambiente promulgados por las políticas de la compañía.



Trabajo Nº 11

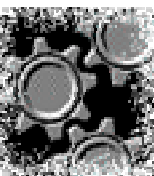
**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

Implementación de un Sistema de Control Con Tecnología Fieldbus

Tecna S.A.



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**





IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL CON TECNOLOGÍA FIELDBUS

Sergio Serra
Tecna S.A.

Abstract

El objeto del trabajo es mostrar la implementación de un Sistema de Control para una Planta de Aminas utilizando tecnología Foundation FieldBus.

La solución adoptada posee ventajas comparativas importantes desde el punto de vista de la operación y el mantenimiento. La implementación de lazos PID en los instrumentos permite independizar el control del procesador central, aumentando la confiabilidad y dejando mayor capacidad de procesamiento en el Controlador para otras tareas.

A su vez, la elevada capacidad de diagnóstico facilita las tareas de mantenimiento al integrar la interfase de configuración de los instrumentos en la propia base de datos del Sistema.



Trabajo Nº 12

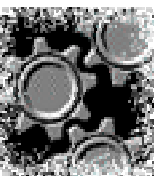
Ventajas Sobre la Aplicación de una Nueva Línea de Solventes

**Dow Chemical
Argentina**



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**





VENTAJAS SOBRE LA APLICACIÓN DE UNA NUEVA LÍNEA DE SOLVENTES

Alberto Onagoity
DOW CHEMICAL

Abstract

"La remoción de dióxido de carbono del gas natural y del gas de síntesis mediante aminas ha sido siempre una aplicación de difícil tratamiento a causa del bajo contenido de CO₂ especificado por la mayoría de los procesadores de gas y los problemas inherentes de corrosividad a los equipos de proceso.

Dow Chemical ha lanzado una novedosa línea de solventes (UCARSOL* AP-800) para solucionar estos problemas. El solvente patentado AP-814 ha tratado un gas de alimentación con alto contenido de CO₂ reduciéndolo a menos de 10 ppm.

Los usuarios de este solvente se han beneficiado además con un menor consumo de energía y mayor capacidad de procesamiento comparado con la tecnología de aminas preexistente.

La corrosión en los equipos ha sido despreciable aún después de cuatro años de operación.

Se presentarán casos reales y una lista de referencias para ilustrar el éxito de esta nueva línea y las ventajas económicas conseguidas por los usuarios.



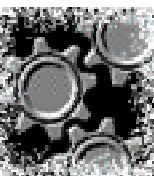
Trabajo Nº 13

Acondicionamiento de la Unidad de Remoción de CO₂ a Parámetros de Diseño

Petrobras



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS





ACONDICIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE REMOCIÓN DE CO₂ A PARÁMETROS DE DISEÑO

Ing. Eduardo Cabrera Zárate
Ing. Roberto Torrico Espinoza
PETROBRAS
Planta de Gas San Alberto
Tarija - Bolivia

Abstract

Resumen:

El campo de gas San Alberto cuenta actualmente con dos plantas de procesamiento de gas en la cual cada una de ellas tiene unidad de remoción de CO₂. La primera unidad de remoción fue puesta en marcha a finales del año 2000, diseñada para remover 3 % mol de CO₂ del gas natural; no obstante y de acuerdo a las aperturas de pozos del campo se fue descubriendo que el contenido de CO₂ en el gas de algunos pozos estaba en el orden de 4,2 – 4,5% de CO₂ lo que significa nivel alto de este compuesto, en relación a las exigencias para la comercialización del gas natural a través del sistema de ductos y la preservación de los mismos.

Muchos de los problemas que hemos tenido son inherentes a la filosofía del diseño del proceso y por lo tanto son comunes hasta cierto punto a cada planta y/o unidad. Pero, también se han tenido problemas que no son inherentes, es decir problemas causados por la poca práctica operacional de estos tipos de unidades por ejemplo personal de mantenimiento inadecuadamente entrenado.

Es así que la primera unidad de remoción, al margen de ya tener un problema con el aporte mayor al 3% mol de CO₂, se presentaron otros problemas que comúnmente afectan la operación eficiente de los sistemas de procesamiento de endulzamiento de amina, estos problemas fueron como ser alta corriente de partida de las bombas de recirculación de amina, formación de espuma en la torre absorbadora, uso de amina diferente al diseño, contaminación del sistema de glicol por amina, contaminación de la amina debido a la mezcla de aminas diferentes.

Debido al aporte de CO₂ en el gas y para cumplir los volúmenes de entrega por contrato con el gas en especificación, es que se construyó la segunda unidad de remoción de CO₂ que fue puesta en marcha a finales del año 2001, la misma fue diseñada para absorber 5% mol de CO₂ aumentado de esta manera la capacidad de absorción e infraestructura de los equipos en la unidad. Uno de los problemas fue la presencia de amina en la unidad de glicol provocando la contaminación de éste sistema.

Conforme se han presentado los problemas en las diferentes unidades de remoción, se procedió hacer una evaluación causa-raíz, las cuales inicialmente eran atribuidos a problemas básicamente de proceso y el segundo a construcción y/o diseño. Para lo cual se realizó varios análisis en base a los parámetros operativos de diseño aplicados a la unidad para ver de esta manera el comportamiento real y objetivo, así mismo se realizó las verificaciones de las partes internas en algunos equipos para hacer el cambio respectivo de acuerdo a las evaluaciones fundadas tomando como premisa en las soluciones de problemas en aislar, reconocer y tratar cada problema presentado acompañados en la correcta interpretación de los análisis de laboratorio de los procesos de fluidos.



Primeras Jornadas Sobre Operación y Mantenimiento de Plantas de Aminas

El trabajo en referencia, intenta explicar los problemas acontecidos desde la puesta en marcha de las unidades, el desarrollo y análisis de estos problemas con las soluciones correspondientes, como consecuencia de estas se ha dado un incremento en la fiabilidad, incremento de capacidad de procesamiento de gas y reducción de costos, obteniendo una mayor estabilización en ambas unidades de remoción.



Trabajo Nº 14

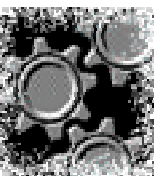
Planta de Endulzamiento de Gas (Problemas Operativos) Coronel Cornejo

**Transportadora
Gas del Sur**



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS

**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**





PLANTA ENDULZAMIENTO DE GAS (CORONEL CORNEJO)

Carlos Vilchez

Transportadora de Gas del Sur

Abstract

Problemas operativos

Presentación planta .Diapositivas

Características técnicas de los equipos. Datos de diseño.

Proceso de endulzamiento en base a solventes.

El trabajo que presentamos pretende reflejar la importancia de realizar un seguimiento permanente de los perfiles de temperatura de toda la instalación, fundamentalmente de aquellas variables que por su sensibilidad afectan los resultados.

Luego de un año de operación en el cual la instalación había demostrado un rendimiento satisfactorio, y entendíamos que la mayoría de las fallas posibles en el funcionamiento de la planta las teníamos controladas y que ante cualquier desvío teníamos la repuesta operativa o técnica adecuada para salvar la situación se nos presento la siguiente anomalía:

Perdida de rendimiento de extracción

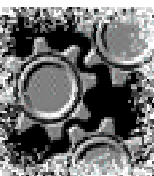
En el transcurso del mes de junio fundamentalmente en las horas de bajas temperaturas notamos una disminución del rendimiento de extracción de CO₂ es decir pérdida de capacidad de endulzamiento, sin que hubiesen variado las condiciones del gas de ingreso ; es decir estábamos entregando un gas con mayor % de CO₂ , lo que nos llevo a analizar que parámetros o condiciones habían cambiado en el funcionamiento de la planta que nos llevaba a esa condición.-

Analizadas las variables (presiones-temperaturas-caudales-concentración) y luego de muchas hipótesis, consultas y pruebas se llevo a la conclusión que el incremento en el % molar era producido por el cambio de condiciones de la solución en la torre de absorción al tener un perfil bajo de temperatura en el proceso.-

Solución: Cambio de perfil de temperatura de la torre.



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**



Trabajo Nº 15

Selección de Aminas para Unidades de Endulzamiento de Gas Natural

**Universidad
Nacional
de Salta**



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS**



SELECCIÓN DE AMINAS PARA UNIDADES DE ENDULZAMIENTO DE GAS NATURAL

G.V. Morales

D.E. Cabrera

G.M. Tirado

L. Mercado Fuentes

**Facultad de Ingeniería – Consejo de Investigación
Universidad Nacional de Salta**

Abstract

Resumen

El gas natural posee impurezas o contaminantes tales como: nitrógeno, agua, anhídrido carbónico y sulfuro de hidrógeno, entre otros. Estos provocan inconvenientes tanto durante el transporte del gas, como en su fraccionamiento ó en su utilización final. Es por ello que resulta de suma importancia el acondicionamiento del mismo a los efectos de alcanzar las especificaciones que debe cumplir en cuanto a contenido de estas impurezas.

Los procesos para eliminar los gases ácidos de las corrientes de gas natural se conocen como “procesos de endulzamiento de gas natural” y se realizan, generalmente, por absorción del gas ácido en una solución de amina.

La elección de las aminas para las unidades de endulzamiento es compleja y se basa, entre otros factores, en varias consideraciones del proceso.

En este trabajo se utiliza el simulador comercial HYSYS para estudiar el efecto de la amina usada para tratar diferentes corrientes de gas natural provenientes de yacimientos gasíferos de la provincia de Salta.

Se realiza un análisis de sensibilidad paramétrica de las variables de operación del proceso de endulzamiento y se comparan usando diferentes soluciones de aminas de uso comercial.



Trabajo Nº 16

Inspección Basado en Riesgo

Pan American Energy



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS





INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO

Rodolfo Ardaya
Gabriel Fernández
Rubén Morgani
Luciano Domínguez
PAN AMERICAN

Abstract

Inspección y Mantenimiento

Las tecnologías más avanzadas del mundo aplicadas para la inspección y mantenimiento de refinerías y plantas petroquímicas están basadas en la evaluación del riesgo.

La tendencia actual es estructurar en un sistema las técnicas de Inspección basadas en riesgo que incluyen detallados estudios de integridad estructural y determinación de vida remanente junto con las técnicas de mantenimiento estratégico.

API /Risk-Based Inspection – RBI

API (American Petroleum Institute) presentó en 1996 su enfoque de la Inspección Basada en Riesgo (Risk-Based Inspection - RBI) como resultado de los trabajos de investigación y desarrollo realizados.

Desarrolló una metodología que utiliza el análisis de riesgo para priorizar y gerenciar los programas de inspección de equipos en servicio.

Desarrollo del Proyecto RBI

El proyecto RBI fue iniciado por API en 1993 trabajando junto con Amoco, ARCO, ASHLAND, BP, Chevron, CITGO, Conoco, Dow Chemical, DNO, DSM Services, Equistar EXXON, Fina, Koch, Marathon, MOBIL, Petro-Canada, Philips, Saudi Aramco, SHELL, Sun, TEXACO y UNOCAL.

Inspección Basada en Riesgo

- Contribuye a desarrollar un plan de inspección y mantenimiento
- Prioriza las acciones correctivas
- Minimiza las necesidades de inspección y mantenimiento
- Contribuye a extender la vida de la planta.
- Reduce el mantenimiento reactivo.

Esta metodología combina la probabilidad de ocurrencia de las fallas con sus consecuencias.

Como resultado se puede elaborar un programa de inspección destinado a definir, cuantificar y controlar los riesgos a las fallas en los equipos, fijando prioridades y frecuencias de inspección.

Focaliza la atención según el riesgo:

- El sentido común indica que en la mayoría de las plantas un gran porcentaje del riesgo total de la una unidad esta concentrado en un pequeño número de equipos.
- Estos componentes de alto riesgo requieren una mayor atención.



Riesgos que deben ser evaluados

RBI permite evaluar cualquier combinación de los siguientes riesgos para tomar decisiones concernientes a cuando, donde y cómo inspeccionar una planta de procesos:

- Riesgo para los empleados que trabajan en la planta
- Riesgo para la comunidad
- Riesgo a la interrupción del negocio
- Riesgo de daño al ambiente

INSPECCION BASADA EN RIESGO API 581



ETAPAS DEL ANALISIS DE RIESGO

- 1.- DEFINICION DEL SISTEMA: Definición de los límites del sistema de proceso a analizar.
- 2.- IDENTIFICACION DEL PELIGRO: Definición del mecanismo de degradación.
- 3.- ANALISIS DE LA POSIBILIDAD: Probabilidad de ocurrencia de falla.
- 4.- ANALISIS DE LAS CONSECUENCIAS: Magnitud de los efectos esperados de esa falla.
- 5.- RIESGO RESULTANTE: Combinación de los resultados de posibilidad y consecuencia.

RBI - Base Resource Document – BRD

El documento BRD incluye:

- Análisis de riesgo cualitativo para una rápida priorización de las unidades operativas destinado a un posterior análisis de riesgos. Utiliza una matriz de decisión del riesgo de 5 x 5
- Este nivel de detalle es designado como NIVEL 1, el Análisis SEMI CUANTITATIVO se designa como NIVEL 2, y el más completo que utiliza la totalidad de los métodos RBI BRD es el NIVEL 3.

Análisis de las Consecuencias

- Determinación de un fluido representativo y sus propiedades.
- Selección de un conjunto de tamaños de orificios, para determinar el rango posible de consecuencias
- Estimación de la cantidad total de fluido disponible para ser emitido
- Estimación del caudal potencial de emisión
- Definición del tipo de emisión, para modelar la dispersión y las consecuencias
- Selección de la fase final del fluido (gas o líquido)
- Evaluación de las respuestas a la pérdida (sistemas de detección, aislación y mitigación)
- Determinación de las consecuencias de la emisión.



Technical Modules

El análisis de ocurrencia de fallas incluye una serie de módulos técnicos para evaluar el efecto de los mecanismos de falla sobre la probabilidad de falla. Estos módulos cumplen 4 funciones:

- Identifican cual es el mecanismo de daño activo
- Establecen la velocidad de daño en el ambiente
- Cuantifican la efectividad del programa de inspección
- Calculan el factor de modificación para aplicar a las frecuencias de falla genéricas

Conclusiones

Las metodologías de análisis de riesgo, vida remanente, y análisis de falla aplicadas a las instalaciones industriales posibilitan:

- Disminuir el riesgo de ingeniería
- Determinar la vida útil remanente,
- Realizar acciones correctivas con una justificación técnica y económica,
- Extender la vida útil manteniendo un nivel de riesgo admisible.
- Optimizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos
- Minimizar Costos
- Elaborar planes de inspección basados en riesgos



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

Trabajo Nº 17

**Resolución de Problemas
Operativos en el Proceso de
Endulzamiento de Gas de la
Planta Boleadoras por
Presencia de SH₂**

Hanover Argentina



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS**





RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS OPERATIVOS EN EL PROCESO DE ENDULZAMIENTO DE GAS DE LA PLANTA BOLEADORAS POR PRESENCIA DE SULFURO DE HIDRÓGENO

**Rodolfo Zalazar
Fernando Soler
Germán Cristoff
Julio Mella
Operadores de Planta
HANOVER ARGENTINA
Distrito Río Gallegos**

Abstract

Descripción de la Planta:

La planta está ubicada en el yacimiento Boleadoras, Provincia de Santa Cruz.

La planta es propiedad de Hanover Argentina y tiene un contrato con la empresa Pecom Energía S.A. por el servicio de Provisión, Operación y Mantenimiento de las instalaciones.

La planta está compuesta por un módulo de captación de mercurio, un módulo de aminas, un módulo de deshidratación con Trietilenglicol, un módulo de dew-point y un sistema de estabilización de gasolina.

Las características de procesamiento son las siguientes:

Características de Entrada:

- Caudal de procesamiento: 2500.000 SM³/Día
- Presión de Operación: 58,6 Barg
- Temperaturas de Entrada: 24-44 °C
- Tipo de Gas: Gas Natural saturado en agua con 1,5% CO₂ y 20 ppmv SH₂

Características de Proceso:

- Caudal Nominal de Amina: 650 GPM
- Tipo de amina utilizada: MDEA-DEA 80-20 con una concentración de 20 - 25 %

Características de Salida:

- Contenido de SH₂ Máximo: 1,5ppmv
- Contenido de CO₂ Máximo: 1 %
- Punto de Rocío de agua: -10°C @ 55 Barg

Desarrollo del trabajo:

El sistema de endulzamiento presentó una serie de problemas para lograr el objetivo de mantener una concentración de sulfuro de hidrógeno (H₂S) menor a 1,5 ppmv en el gas de salida de planta.

El presente trabajo muestra el análisis de las causas que ocasionaron el desvío, las acciones tomadas en la resolución del problema y el cambio en las prácticas operativas realizadas, a fin de asegurar una correcta operación y mantener una calidad del gas de venta constante en el tiempo.



Conclusiones:

En el trabajo se desarrollarán los siguientes puntos:

- Descripción del proceso y detección del problema
- Acciones tomadas para la resolución del problema
- Optimización de los procedimientos
- Prácticas operativas implementadas
- Gráficos operativos



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

Trabajo Nº 18

Consideración en el Diseño Operación Reclaimer

Petrolera Santa Fe



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**





CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO OPERACIONES DEL RECLAIMER

**Carlos Corsi
Pablo Trovarelli
Roberto Betancur
PETROLERA SANTA FE
Carlos Frey
HUNTSMAN CORP., TX**

Abstract

La operación del proceso de endulzamiento de gas mediante una planta de aminas comprende mantener el gas tratado en especificación a un mínimo costo. Los problemas más comunes en este tipo de plantas son espumamiento y corrosión.

Luego de haber optimizado la operación de la planta de aminas, el filtrado de la amina y del gas ácido de entrada, es importante la eliminación de impurezas que pueden acumularse en la solución y que desestabilizan la operación. Estas impurezas incluyen sales estables al calor, sílice, productos de degradación de la amina, y sólidos disueltos. El Reclaimer es un equipo diseñado para acumular estos contaminantes al reacondicionar la amina.

En la Planta de Tratamiento de Gas Sierra Chata se realizó un importante trabajo que permitió reducir la concentración de las impurezas hasta valores mínimos, optimizando al mismo tiempo los valores de consumos y de corrosión. El trabajo consistió en analizar analíticamente el problema, realizar simulaciones en laboratorio, para posteriormente implementar modificaciones en planta que permitieron optimizar el proceso, cumpliendo el objetivo propuesto.

Entre las modificaciones implementadas, la más importante fue el cambio del ingreso de agua al reclaimer. Los resultados obtenidos fueron notables: aumentó la capacidad de regeneración del reclaimer, minimizando el contenido de sales estables al calor. Los consumos de amina alcanzaron valores óptimos debido a la estabilidad ganada en el proceso.

El trabajo presentado muestra los cálculos de proceso, los tests de laboratorio realizados, y los resultados obtenidos.



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

Trabajo Nº 19

Distintos Tipo de Análisis y Controles a Soluciones de Aminas

**Arubras S.A.
-
Huntsman**



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**





**DISTINTOS TIPOS DE ANALISIS Y
CONTROLES A SOLUCIONES DE AMINAS
Impacto en Operaciones Unitarias**

**Patrick E. Holub, P. E.
Carlos A. Frey, P. E.
Huntsman Corporation – Houston, TX**

Abstract

Para mantener adecuadamente las operaciones unitarias en las plantas de aminas es vital disponer de un análisis químico detallado de la solución e interpretar correctamente los resultados. Este artículo describe los ensayos que deben ser llevados a cabo, su frecuencia, y explica cómo interpretar los resultados. También se discuten las relaciones entre operaciones unitarias y los resultados analíticos de manera de entender cómo elaborar un plan de acción. Resumiendo, los puntos clave son poseer una buena base técnica analítica, comprender correctamente los resultados y tomar las acciones correctivas adecuadas.



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**

Trabajo Nº 20

Análisis de Oxígeno y el Efecto del Oxígeno en Soluciones de Aminas

HCI Argentina S.A.



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**





ANÁLISIS DE OXÍGENO Y EL EFECTO DEL OXÍGENO EN SOLUCIONES DE AMINAS

**Ulises Cruz
Oscar Rescia
Alan Michaan
J. C. Rubiano
R. Kuroda
E. J. Stewart
HCI**

Abstract

El oxígeno se ha convertido en un contaminante cada vez más importante en las unidades de amina y glicol. Este no sólo afecta los fluidos de proceso sino que también esta afectando al parecer" los ductos y los equipos de compresión. Los problemas han aumentado en los Estados Unidos debido a los nuevos requerimientos ambientales que exigen sistemas de recuperación de vapores para equipos de almacenamiento atmosférico de hidrocarburos líquidos para el control de emisiones. Además, la recuperación de gas de las reservas de carbón mineral y lignito superficial ha disminuido en campos maduros requiriendo la instalación de compresores para la producción de estos yacimientos. Los compresores que se colocan en la cabeza del pozo para continuar la producción estos pozos crean una condición de vacío en los sistemas de recolección. Esto aumenta el potencial de entrada de aire a las plantas de tratamiento. Este papel cubrirá los problemas que causa el oxígeno en las unidades de amina y varios de los esquemas de administración usados para manejar estos asuntos. Los beneficios para la tubería, la compresión, y el equipo de deshidratación pueden ser alcanzados si se logra eliminar la fuente.



Trabajo Nº 21

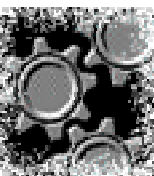
Control Analítico de una Planta de Aminas y su Relación con las Variables Operativas

**Transportadora
Gas del Sur**



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**





CONTROL ANALÍTICO DE UNA PLANTA DE AMINAS Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES OPERATIVAS

Matilde Iommi
Transportadora de Gas del Sur

Abstract

Complementando el trabajo que TGS presenta sobre la historia operativa de la planta de aminas del Complejo Cerri (Tratamiento de gas etano de alta pureza con amina primaria, monoetanolamina) se discuten cada uno de los controles analíticos y se los relaciona con la operación de la planta.

Básicamente se destaca la importancia, analizando la frecuencia necesaria en cada uno de los siguientes controles:

- Naturaleza del gas a tratar : composición total
- Concentración de carbónico y sulfhídrico en el gas a tratar
- Concentración de la amina
- Relación molar de la amina rica y de la amina pobre
- Contenido y caracterización de sólidos en la solución de aminas
- Contenido de hierro y otros metales
- Presencia de hidrocarburos pesados en fase líquida en el gas a tratar
- Productos de degradación
- Niveles de corrosión. Puntos convenientes de seguimiento
- Espuma: Tendencia , altura y tiempo de rotura
- Sales estables
- Calidad del agua de dilución de la amina
- Contenido de hidrocarburos en el CO₂ liberado (La planta de TGS en Complejo Cerri comercializa esa corriente).

En todos los casos donde sea pertinente se tratan las diferencias de enfoque de estos controles en condiciones distintas tanto de diseño de la planta como de variación de condiciones. Por ejemplo cuando se procesa con otro tipo de aminas (terciarias formuladas) o bien cuando la situación de las condiciones de la entrada es muy variable tanto en caudal como en contenido de gas ácido u otros casos.

Como conclusión de la experiencia de nuestra planta y de la información recabada de otras instalaciones, creemos que se debe adecuar un programa de control que incluya lo necesario y por lo tanto efectivo, no abundando en cantidad de datos que no sean útiles o procesables. Además este programa no debe ser rígido pues debe estar atento a los cambios en la operación que impongan en las mismas modificaciones tanto de frecuencias como de contenidos.



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**



Trabajo Nº 22

**Programa de Paro
de Planta de Aminas
Abril 2002**

Repsol - YPF



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**



PROGRAMA DE PARO PLANTA AMINAS

**Miguel Sánchez
Carlos Gorosito
Carlos Labadie
Eduardo Marcantoni
REPSOL - YPF
Yacimiento Loma La Lata
Neuquén**

Abstract

Resumen

El objeto de esta presentación es describir todas las tareas de preparación y operación del Paro programado de la Planta de Aminas, coincidente con el paro de la Planta Mega. Así como también los resultados obtenidos de las inspecciones realizadas en los equipos:

Detalle Equipos y Características del Proceso

- Lista de Equipos. Detalle de Materiales
- Condiciones Gas Entrada. Variables del Proceso

Objetivos del Paro de Planta:

- Inspeccionar las tres torres Contactoras T-501/A/B/C
- Inspeccionar la Torre Regeneradora de Aminas T-503
- Medición de Espesores en cañerías y Recipientes
- Cambiar Intercambiador de Placas Amina Pobre /Amina Rica E-201
- Reparar Pérdidas y colocar Juntas de Expansión en Aeroenfriador de Amina Pobre A-303
- Inspección Hornos Hot-Oil H-701 A/B/C
- Revisar internos LCV válvulas controladoras de nivel Torres Contactoras
- Reparar Pérdidas de Amina en Bridas varias

Cronograma de Actividades:

- Detalle de la Programación de las tareas

Detalle de las Inspecciones:

- Inspección de Platos y Envolvente Torres Contactoras T-501 B/C y Still T-503
- Inspección Visual de Equipos.
- Líquidos Penetrantes
- Medición de Espesores por Ultrasonido:
- Inspección Válvulas Reguladoras descarga Torres Contactoras a Tk. Flash.

Detalle de las Tareas de Mantenimiento Mayores:

- Reemplazo U-Bolt Sujeción Tubos Hornos. Reparación Piso Ladrillos Refractarios Hornos
- Colocación de las Juntas de Expansión en Aeroenfriador de Amina Pobre A-303
- Montaje Nuevo Intercambiador de Placas E-201
- Verificación Filtros Coalescedores de Entrada



Detalle de las Tareas de Mantenimiento General:

- Reparación de pérdidas
- Cambio de válvulas y colocación de doble bloqueo
- Mantenimiento del Sistema de Control (Modificación matriz ShutDown)

Resultado de las Tareas de Inspección y Mantenimiento:

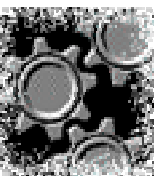
- Detalle de los puntos donde se encontró corrosión-erosión
- Resultados medición de Espesores, inspecciones visuales, etc.

Acciones a Tomar en el Futuro:

- Modificación Parámetros del Proceso:
- Colocación Válvulas de Bloqueo Torres Contactoras
- Reemplazo Platos CS en Torres Contactoras por platos de SS
- Protección Envolvente de la Still T-503 (Platos superiores)



**Primeras Jornadas Sobre Operación y
Mantenimiento de Plantas de Aminas**



Trabajo Nº 23

**Puesta en Marcha y
Optimización de una
Planta de
Endulzamiento de Gas**

Petrolera Santa Fe



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**



PUESTA EN MARCHA Y OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA DE ENDULZAMIENTO DE GAS

**Ricardo Olmedo
Roberto Betancur
Pablo Trovarelli
PETROLERA SANTA FE**

Abstract

El inicio de la explotación gasífera del Yacimiento Sierra Chata, en 1995, incluyó la puesta en servicio de pozos de alto contenido de CO₂ y la puesta en marcha de la Planta de Tratamiento, la cual incluye una Planta de Aminas, primera en la República Argentina para la separación de gas ácido a partir de pozos productores.

Una serie de factores, entre ellos las características de los fluidos del reservorio, composiciones y mezclas, llevaron a tener que superar problemas asociados que en definitiva afectaban la estabilidad de la operación de la Planta de Aminas. Teniendo como objetivo el alcanzar la mejor rentabilidad de la inversión inicial con un producto final en especificaciones, el plan de acción elaborado incluyó la caracterización de los fluidos del reservorio, la optimización de los equipos existentes y de la operación de planta, y la diversificación de la operación.

Durante los años posteriores, la evolución de producción de los pozos existentes, sumados al potencial de nuevos pozos productores, llevaron a ampliaciones de la Planta de Tratamiento, divididas en 5 (cinco) fases de ejecución, entre las que se encuentra una segunda planta de descarbonatación por el sistema de aminas.

Este artículo muestra que el comportamiento de las variables de proceso de la Planta de Aminas, tanto en el proceso de puesta en marcha como en el de optimización, debieron ser estudiadas evaluando el proyecto en forma global, considerando la evolución de la producción y las perspectivas futuras de explotación.

**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS**



SECCIONAL NORTE

Tartagal - Salta - Argentina



PRIMERAS JORNADAS SOBRE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE AMINAS

Tartagal - Salta - Argentina
30, 31 de Octubre y 1 de Noviembre de 2002
Salón – Open Plaza – Güemes 421
www.iapg.com.ar

Belgrano 730 P.A. CP: 4560 Tartagal – Salta – Argentina

Tel. 03875-424540

E-Mail: iapg-geotrack@arnet.com.ar