

**Empresa: INGENIEROS CONSULTORES Y ASOCIADOS C.A.
ICONSA. 07-05-17**

Oferta de cursos.

Los programas a los cuales se hace referencia son dictados de manera exclusiva por el Dr. Marcías Martínez, de la empresa ICONSA, ninguna otra institución o empresa está autorizada para dictarlos. Se agradece que – de ser necesario – se comuniquen con nosotros utilizando la información que anotamos a continuación. Tampoco hemos delegado los derechos sobre el uso de los libros de gas natural, que se emplean durante el entrenamiento.

Teléfonos: 58-261-7928482 y 58-414-3612613

Correo electrónico: iconsa.venezuela@gmail.com e iconsa.gas@gmail.com

Profesor: Dr. Marcías J. Martínez y su asistente.

Duración de cada curso: 40 horas, una semana.

Lugar y fecha: a convenir.

Costo: se enviará la cotización por separado.

CURSOS REGULARES. (Dictados en 40 horas cada uno)

1. Características y comportamiento de los hidrocarburos.
2. Ingeniería de gas, principios y aplicaciones.
3. Análisis de fallas en plantas de gas.
4. Deshidratación del gas natural.
5. Endulzamiento del gas natural.
6. Cromatografía de fase gaseosa.
7. Cálculo de tuberías y redes de gas.
8. Diseño conceptual de separadores.
9. Separación, extracción y fraccionamiento.
10. Tratamiento del gas natural.

NUEVOS CURSOS DE GAS NATURAL.

1. Conceptos sobre gas natural.

2. Introducción al gas natural.
3. Análisis de fallas en cromatografía.
4. Análisis de fallas en plantas de deshidratación.
5. Aplicación de los simuladores en la industria del gas.
6. Diseño de plantas de gas natural.
7. El diagrama de fases, un lenguaje en la industria del gas.
8. Acondicionamiento y procesamiento del gas en 80 horas.
9. Comportamiento de los fluidos en el compresor.
10. Análisis de fallas en plantas de tratamiento.

Información breve sobre los cursos que se pueden dictar y para los cuales se dispone de los textos impresos y de los simuladores que se emplean durante el entrenamiento.

DIPLOMADO EN GAS NATURAL.

Desde el año 1.985 la empresa venezolana PDVSA puso en vigencia el entrenamiento del personal mediante el dictado de una serie de cursos intensivos, de 40 horas cada uno, referidos a este campo específico del conocimiento, así comenzamos con el dictado de los llamados “Módulos de gas”, una metodología aplicable en las diferentes ramas de la ingeniería de petróleo y del gas natural.

Esta misma aplicación se repitió en otros países, con muy buenos resultados: Bolivia y México, por ejemplo.

Durante los años 2013 y 2014 se llevó a cabo el adiestramiento en gas natural dirigidos a grupos de 25-30 profesionales de PDVSA en Maturín, Venezuela, con un programa de seis cursos de 40 horas cada uno y, durante el año 2015, se implantó el diplomado en Tamaulipas, México, con el soporte de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), con un programa de 8 cursos de 24 horas c/u. para un total de 192 horas. Este proyecto le dio origen a una Maestría en Gas y Petróleo puesta en vivencia por la misma universidad (UAT).

Por los resultados que se han obtenido es recomendable que se repita el método – en las instalaciones donde sea necesario

preparar el personal – aplicando la misma filosofía, para lo cual nos ponemos a la orden.

La selección de los cursos se hará, de común acuerdo con los organizadores, atendiendo el nivel de experiencia de los participantes que deseen formar parte del diplomado.

CURSOS REGULARES.

Se refiere a los programas que comúnmente se dictan para entrenar el personal (ingenieros y operadores) dedicados al gas natural.

Cuando alguien solicita el curso se debe especificar el número de personas a quienes va dirigido así como el nivel de experiencia de los participantes, diferenciando entre operadores (personas que no hacen cálculos durante el desarrollo de las operaciones) e ingenieros (con los cuales los profesores pueden aclarar conceptos haciendo cálculos y diseños)

No es conveniente mezclar ingenieros recién graduados, con profesionales de experiencia. Cuando el curso está integrado por gente de experiencia y recién graduados, los profesores deben estar informados.

Textos. Para cada uno de los cursos aplica un texto específicamente dedicado al tema, todos de la colección del profesor Marcías Martínez.

Algunas notas sobre el programa de cada curso

1. Características y comportamiento de los hidrocarburos.

Es un curso básico teórico que por lo general se dicta en las universidades, donde los participantes se inician en el tema del gas natural. Abarca lo concerniente al cálculo de las propiedades, características de las mezclas de hidrocarburos y el comportamiento de los fluidos. Con esta información se intenta crear las bases teóricas para el ingeniero recién graduado que se inicia en la profesión.

Este curso es muy apropiado a los ingenieros mecánicos, químicos, industriales o a cualquier otro

ingeniero que no haya tenido la formación en este campo específico: el gas natural.

Libro: se utiliza el libro de Marcías Martínez y Ramiro Pérez Palacio: “Característica y comportamiento de los hidrocarburos”.

2. Ingeniería de gas, principios y aplicaciones.

Es un curso aplicado, que comienza con el análisis de los conocimientos que requiere el personal que trabaja en la industria del gas, tales como las características y comportamiento de los hidrocarburos, el contenido de agua en el gas, nociones de cromatografía de fase gaseosa, el concepto de “flash” o separación de los hidrocarburos y sus respectivas aplicaciones. Posteriormente se dirige a los diseños, de los cuales, se prefiere utilizar el más sencillo y el que comúnmente aplica para todas las plantas: el diseño y operación de los separadores.

Libro: se emplea el texto “Ingeniería de gas, principios y aplicaciones, de Marcías Martínez”.

3. Análisis de fallas en plantas de gas.

En las 40 horas dedicadas al estudio de esta materia se revisan de manera somera todas las plantas con las cuales se trabaja en la industria del gas natural. El participante adquiere los principales conceptos sobre cada uno de los equipos que integran la planta. No se profundiza en lo relativo a los diseños.

Durante el dictado del curso el libro más recomendado es el de “Ingeniería de gas, principios y aplicaciones”, de Marcías Martínez.

4. Deshidratación del gas natural.

El título del curso indica la extensión del programa. El participante debe entender lo que significa la expresión “contenido de agua en el gas natural”, interpretar las cifras y evaluar el impacto del agua al trabajar con los fluidos compresibles. Luego se revisan los métodos con los cuales

se absorbe el agua en el gas, las condiciones de presión y temperatura en las cuales se desorbe. Se estudian las diferentes plantas de deshidratación de uso común (TEG, DEG, MEG, metanol) y lo relativo a las plantas de adsorción, con especial dedicación a las mallas moleculares.

El entrenamiento puede ser muy rico en lo relativo al análisis de fallas en las plantas, que por lo general, es la dirección que aplica a los cursos dirigidos a operadores.

Durante el dictado de las clases se emplea el libro: “deshidratación del gas natural”, de Marcías Martínez

5. Endulzamiento del gas natural.

Como en el caso anterior, el título del curso y el libro correspondiente llevan el mismo título. El programa va dirigido a todo lo relacionado con la eliminación de los componentes ácidos del gas natural, especialmente en lo relativo a las plantas de amina, de las cuales el producto más empleado es el MDEA+.

Se refiere a todo lo relacionado con los parámetros requeridos en el diseño y la operación de las plantas, así como, el análisis de fallas. También se trabaja con reactores sólidos como el Sulfatreat.

6. Cromatografía de fase gaseosa.

En los últimos años se ha debilitado mucho lo inherente a este campo del conocimiento con la generación de problemas muy costosos, en razón de lo cual se hace muy necesario mantener el entrenamiento del personal para que esté en condiciones de garantizar la composición de los fluidos al diseñar y operar las plantas.

El curso se adapta al nivel de los participantes, considerando la posibilidad de que predominen los analistas que operan los equipos de cromatografía o las personas que interpretan los resultados del análisis para tomar decisiones. Este último aspecto es muy importante y se obvia con altísima frecuencia.

El libro que mejor aplica es el de “Ingeniería de gas principios y aplicaciones”. Disponemos de un libro de Cromatografía en versión electrónica, que se emplea durante el dictado de las clases. Para utilizarlo en el laboratorio la computadora debe emplear una disquetera que debería adquirir el usuario.

7. Cálculo de tuberías y redes de gas.

Dependiendo del interés de los organizadores del entrenamiento este curso se puede extender a las 80 horas (dos semanas) lo cual se hace cuando son grupos encargados de las redes ciudadinas que deben garantizar el suministro de gas a los diferentes niveles de usuarios (domésticos, industriales y comerciales).

El programa se inicia con los parámetros, cálculos y comportamiento de las tuberías lineales y se va enriqueciendo cuando las tuberías se convierten en sistemas de distribución.

Por lo general, los que trabajan en este campo, son personas que comenzaron sin disponer de los conceptos propios de los ingenieros y se introducen conceptos erróneos que se siguen aplicando con el paso de los años. Cuando la distribución se complica se avanza hacia el estudio, diseño e instalación de las redes de gas. Se vuelve mucho más importante el empleo de los simuladores y la pericia de los ingenieros para garantizar el suministro.

Libro: se utiliza el libro “Cálculo de tuberías y redes de gas”, de la autoría intelectual del Dr. Marcías Martínez, el cual - como en los otros casos - debe recibir cada uno de los participantes.

También se dispone del libro “Seguridad en redes de gas”.

8. Diseño conceptual de separadores.

El concepto “equilibrio de fases” tiene muy buenas aplicaciones en este campo de la ingeniería, pero la persona debe entenderlo a la perfección para utilizarlo de manera

segura. Es el primer aporte del curso para los diseñadores y operadores de estos recipientes.

Durante el desarrollo del curso el participante aprende a utilizar con seguridad los diferentes parámetros que se requieren al diseñar un separador. Seguidamente se estudian los diferentes dispositivos que internamente lleva instalado el recipiente, entre los cuales, el “extractor de niebla” ocupa el primer nivel de importancia, porque allí se soporta el precio del equipo y su capacidad operativa, sin limitar la importancia de los otros componentes.

Se estudian los diferentes tipos de separadores; verticales, horizontales, los bifásicos y trifásicos, los recipientes en función de la ubicación y el objetivo, etc. Bien se puede decir que si un participante compra un solo separador, después de tomar el curso, y aplica el conocimiento aprendido, ya generó un ahorro muchísimo mayor que el valor del curso.

Durante el entrenamiento se emplea el libro “Diseño conceptual de separadores”.

9. Separación, extracción y fraccionamiento.

El libro que se entrega al dictar este curso: “Fraccionamiento del gas natural. El diagrama de fases” es un excelente apoyo para analizar el tema. En efecto, el entrenamiento se inicia con el comportamiento de las mezclas de hidrocarburos apoyándose en la composición de la mezcla, conjuntamente con la presión y la temperatura a la cual se separa. Este aspecto es muy importante porque – a su vez – cada una de las etapas de la torre de fraccionamiento es una separación de los fluidos a la presión y la temperatura de cada plato.

Luego se analizan las estructuras que aplican al diseño de las llamadas plantas de gasolina, en la cual cada una de las torres se utiliza para separar un producto determinado.

Es común en los cursos el estudio de casos, en los cuales se presentan plantas y equipos del tema específico que se discute.

Estas plantas en su mayoría son ejemplos de Venezuela, pero se pueden utilizar modelos de otros países.

El estudio de las plantas de extracción es un modelo donde se recorre el comportamiento de los fluidos en todo el sistema, utilizando el diagrama de fases en cada uno de los nodos. El análisis pone al descubierto la filosofía que empleó el diseñador al elaborar el proyecto.

10. Tratamiento del gas natural.

En este curso el libro que más aplica es el de “Ingeniería de gas, principios y aplicaciones”, pero también se pueden emplear alguno de los otros textos objeto del estudio que aplique a los fines del entrenamiento.

El programa trabaja con una compilación de los temas necesarios para tratar el gas natural: separación, deshidratación y endulzamiento. Obviamente no se cubre cada tema con la dedicación que aplica a cada curso individual, no obstante, en ocasiones los organizadores exigen una cobertura más sencilla de cada uno de los temas, porque desean encontrar las razones por las cuales fallan las plantas.

Este programa se puede presentar dándole mayor importancia al análisis de fallas en las plantas y equipos que se estudian. En ese caso sería preferible titularlo como: “Análisis de fallas en las plantas de tratamiento del gas natural.”

NUEVOS CURSOS DE GAS NATURAL.

Cuando alguna empresa se interesa en cualquiera de nuestros cursos es recomendable ponerse en contacto vía telefónica o utilizando internet; de esa manera podríamos desarrollar mejor cada uno de los programas y adaptarlo a las necesidades de la empresa que contrata el curso.

1.- Conceptos sobre gas natural.

Este curso es interesante a los fines del entrenamiento porque analiza en forma continua los muchísimos conceptos que se emplean al ejercer la profesión. El entrenamiento se apoya en el “Diccionario de gas natural, de Marcías Martínez”, el cual contiene alrededor de 5000 glosas sobre el tema.

Este curso se dictó para los estudiantes de ingeniería de gas de la Universidad Rafael María Baralt, con excelentes resultados, pero se recomienda para cualquier nivel incluyendo la gerencia, debido a la cantidad de conocimientos que se analizan al estudiar cada uno de los términos que se emplean en la industria del gas.

Al estudiar cada uno de los términos se aclaran las ideas en forma directa y sencilla. El profesor trabaja con “palabras de a centavo” para que la audiencia pueda aprender y aplicar cada término.

2.- Introducción al gas natural.

Este curso se elaboró con la intención de dirigirlo a profesionales que no estén dedicados a los aspectos técnicos del gas natural. Por lo general los abogados, economistas y otros profesionales que trabajan en la industria petrolera desconocen el tema principal al cual se refiere el contrato que elaboran, de donde, se producen fallas de muy alto costo.

No hay problemas en que se mezclen con el grupo algunas personas conocedoras del tema, porque con su presencia aportan los ejemplos reales y contribuyen a mejorar las actuaciones de la empresa.

El estudio de los diferentes casos donde la empresa haya tenido problemas es un aporte excelente.

3. Análisis de fallas en cromatografía.

Tal vez un título mejor para este curso podría ser: “La composición de los fluidos y la cromatografía”. Se observa en América Latina que el entrenamiento del personal en todo lo relacionado con la cromatografía ha descendido de manera severa.

Unas cuantas expresiones podrían ilustrar esta situación:

- **Las empresas suelen dividir una muestra de gas natural en varias partes para enviarlas a laboratorios diferentes. Los informes que suministran los analistas son diferentes y la empresa no sabe cuál es la composición real de los fluidos con los cuales ordena el diseño. Todos dicen que trabajan siguiendo las normas pero es evidente que no tienen un conocimiento pleno de lo que deben hacer.**
- **Es factible determinar – por ejemplo - por qué fallan los separadores, apoyándose en la composición de los fluidos que entran y salen del recipiente.**
- **Con los fluidos del separador se puede determinar la mezcla que procede del yacimiento.**

Durante el dictado del curso se analizan los errores que comúnmente se producen en los laboratorios y se entrena el personal para certificar la calidad del gas y del análisis como tal, así como, la manera de evaluar el trabajo realizado por las empresas de cromatografía.

4. Análisis de fallas en plantas de deshidratación.

Quando se dicta el curso de deshidratación del gas natural queda al descubierto que los operadores no saben detectar las razones por las cuales fallan las plantas. Este es un aspecto que se puede corregir preparando el entrenamiento respectivo dirigido principalmente a los operadores de la planta. Es relativamente fácil que ellos diagnostiquen el problema y aprendan a implantar los correctivos.

Obviamente también es factible dictar el curso normal de deshidratación del gas natural haciendo énfasis en el análisis de fallas. Para ello es conveniente que los participantes hablen con claridad sobre los problemas que observan en las instalaciones.

5. Aplicación de los simuladores en la industria del gas natural.

Es común que los jóvenes de nuestros días aparezcan como grandes expertos en el uso de los simuladores y acostumbran a certificar como algo cierto los resultados que aparecen al simular los equipos y plantas.

A su vez, no es extraño que uno reciba estudios hechos por empresas dedicadas al diseño, que no pasan una inspección sencilla.

El problema se podría resolver si uno pudiera formar un equipo de trabajo con el operador de experiencia y el joven que maneja el simulador. Siempre que... el operador quiera enseñar al joven y el joven se deje guiar.

En el fondo para creer en los resultados el ingeniero debe tener la experiencia mínima necesaria para evaluar la respuesta del simulador.

Alguna vez intenté emplear como asistente a un ingeniero que venía representando a la empresa que produce los simuladores. La gente lo veía como experto. Con el intento pude comprobar que – por más de veinte años – venía utilizando los dos ejemplos almacenados en la memoria del computador. El mismo no podía evaluar los resultados que obtenía. Tampoco entendía las respuestas´.

Por lo general los cursos convencionales de manejo de simuladores entrenan al personal a introducir la información pero el personal no dispone de la preparación necesaria para evaluar las respuestas.

Este curso se dicta poniendo especial énfasis en el entendimiento y análisis del funcionamiento de las plantas los parámetros y el empleo eficiente del simulador para obtener las respuestas que el ingeniero espera.

Si el profesional no tiene un conocimiento previo de lo que desea simular y una respuesta del valor aproximado de los parámetros resultantes no está en condiciones de garantizar su trabajo.

6.- Diseño de plantas.

Es este curso se presenta una visión breve sobre la metodología que se emplea para diseñar las principales plantas y equipos de la industria del gas natural. Por ejemplo:

- Fundamentos. Bases para soportar los diseños.
- Diseño de un separador.
- Plantas de deshidratación con glicol y mallas moleculares.
- Plantas de endulzamiento que trabajan con aminas. MDEA+
- Plantas de fraccionamiento. Diseño de las torres.
- Plantas de Extracción.

El curso se organiza tratando de crear la secuencia lógica con la cual un diseño ayuda a facilitar el ejemplo que sigue. Los participantes deben estar dispuestos a calcular cada uno de los ejemplos, así como, revisar por las noches los cálculos que no se pueden completar en el tiempo breve que se le asigna a cada tema.

7.- El diagrama de fases, un lenguaje en la industria del gas.

Este es uno de los temas más interesantes que hemos trabajado en los últimos años, al punto de escribir un libro, específicamente dedicado al estudio del tema: “El diagrama de fases, un lenguaje en la industria del gas natural”.

Bien se puede afirmar que “el diagrama de fases” es una fotografía del carácter del fluido que se emplea, porque permite conocer a cabalidad el comportamiento de la mezcla en cada punto donde se disponga de la presión y la temperatura a la cual está el fluido.

Se analizan los diagramas de los componentes puros, de los bicomponentes (plantas de amina y de glicol) y los policomponentes, en las plantas de extracción y fraccionamiento. Las diferentes aplicaciones preparan el ingeniero para entender las razones que pudieran producir la falla en la planta.

8.-Procesamiento del gas natural 80 horas.

Este es un curso inicialmente propuesto por el Dr. John Campbell, de La Universidad de Oklahoma, EUA., en el cual se revisa en 80 horas (dos semanas) el diseño y comportamiento de las diferentes plantas de gas natural. Pudiera decirse que es un curso ampliado de Diseño de Plantas. En nuestro caso, para dictarlo es necesario establecer un contacto previo con la gente que dirige el entrenamiento, de tal manera que los análisis presenten como estudio de casos los modelos con los cuales trabaja el personal sometido al entrenamiento.

El trabajo previo es muy necesario para garantizar que la empresa pueda capitalizar la inversión. En razón de lo cual se necesita que se suministre una información creíble y utilizable.

9.- Comportamiento de los fluidos en el compresor.

Es normal que, cuando se analice el sistema de compresión del gas natural se cubra todo lo inherente a la metalurgia del sistema, no obstante, en los análisis que nos ha tocado hacer al entrenar el personal observamos que, en un gran número de casos, el personal está entrenado para manejar los compresores, no así el comportamiento de los fluidos que se comprimen. Las notas que se presentan a continuación pueden dar una idea sobre la estructuración del programa.

- Estudio de la composición del gas que se va a comprimir.**
- Análisis detallado del comportamiento de los fluidos.**
- Impacto del peso molecular sobre la potencia del compresor y la temperatura de descarga.**
- Efecto de la calidad del gas sobre el número de etapas.**
- Absorción y desorción del agua en el gas que se comprime.**
- Depósito de hidrocarburos líquidos en el sistema. Impacto sobre la planta de compresión.**

Igual que en los cursos convencionales se analizan los diferentes parámetros del sistema pero se agrega y se analiza

con detalles el comportamiento de los fluidos en la planta de compresión.

10.- Análisis de fallas en plantas de tratamiento.

En un curso de tratamiento del gas natural, se deben analizar los separadores, las plantas de deshidratación y las de endulzamiento del gas natural. Y, en lo que concierne al análisis de fallas, se deben estudiar todas las condiciones y hechos que producen alteración de las operaciones.

Al analizar los separadores es obvio que el participante debe saber diseñar el recipiente, lo cual implica calcular todos los parámetros que conducen al establecimiento del tamaño del equipo y las condiciones que deben prevalecer durante la operación del separador (presión, temperatura, velocidad, espesor de pared, boquillas, extractores de niebla que integran la parte interna del recipiente). Con eso como punto de partida, ya el ingeniero puede intentar verificar por qué puede fallar el equipo. Unas cuantas preguntas pueden conducirnos a elaborar el plan de trabajo.

¿Capacidad del equipo a las condiciones de presión y temperatura a la cual debe operar?

¿Velocidad crítica del recipiente?

¿Velocidad y tamaño de las boquillas?

¿Cantidad y tipo de líquido que puede manejar?, etc.

Luego el calculista puede comprobar que el sistema esté trabajando a las condiciones de equilibrio. En caso contrario puede comprobar que el recipiente es capaz de operar a las condiciones propuestas o si existe la posibilidad de que se esté produciendo arrastre de líquido por la boquilla del tope.

Un análisis cromatográfico del gas tomado a la salida del separador, conjuntamente con la presión y la temperatura de operación, en el instante en que se toma la muestra, nos permiten detectar la posibilidad de que haya arrastre. Todo lo inherente a las razones por las cuales se producen líquidos por el tope nos completa el estudio.

En el caso de las plantas que trabajan con TEG, la velocidad dentro de la torre nos lleva a la detección de espumaje, otra de las fallas que comúnmente se presentan en estas plantas. Sucesivamente el participante debe aprender a detectar las razones por las cuales se degrada el glicol, la pérdida excesiva del absorbente, una lluvia de glicol a la salida de la columna de regeneración y muchas otras características van formando el experto en la detección de problemas.

Con procedimientos similares se analiza el comportamiento de las plantas de amina, introduciendo otros parámetros como el pH, el color de la solución, la degradación por el contenido de sales y demás aspectos que se descubren a medida que avanza el entrenamiento.

Para estudiar el contenido del curso el participante dispone de los libros con los cuales puede revisar el comportamiento de las instalaciones hasta que se siente un experto en la materia.