



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto (del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

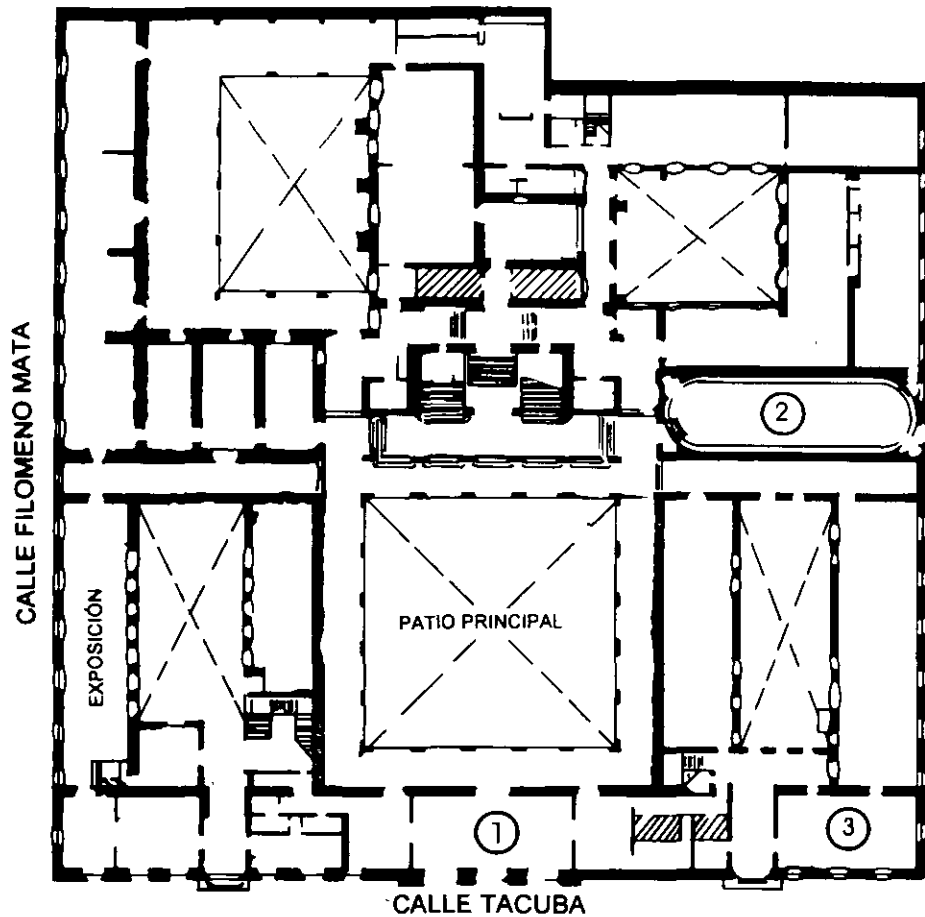
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

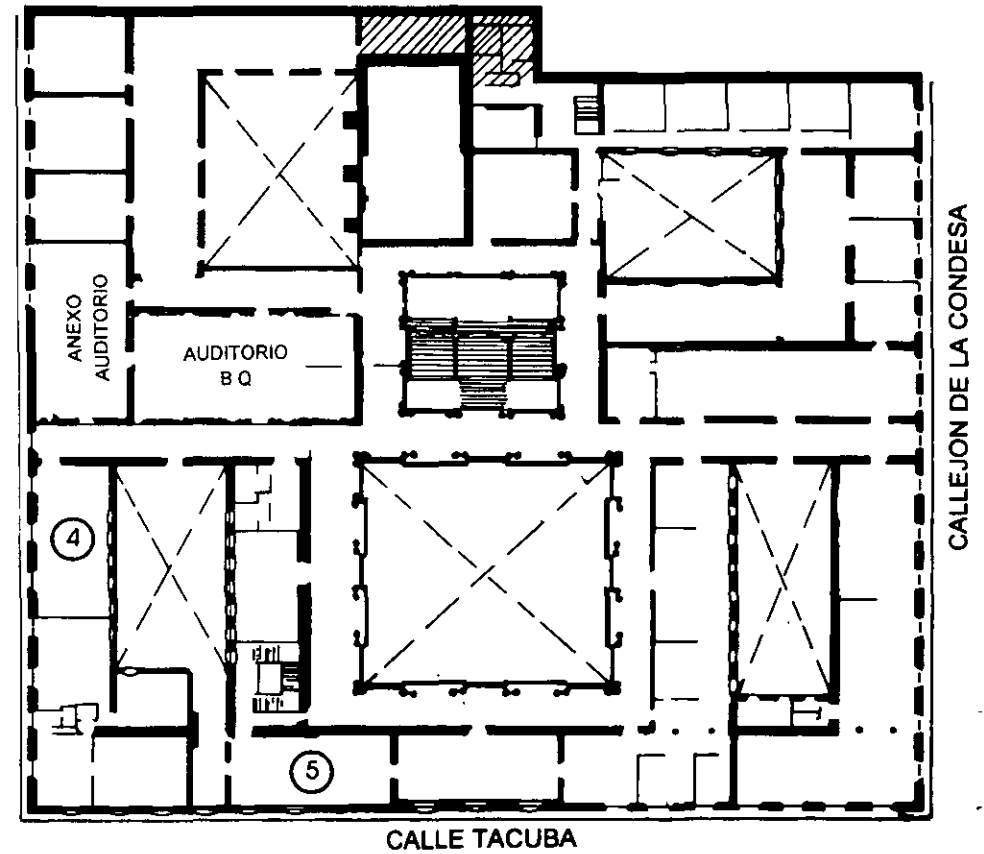
Atentamente

División de Educación Continua.

PALACIO DE MINERIA

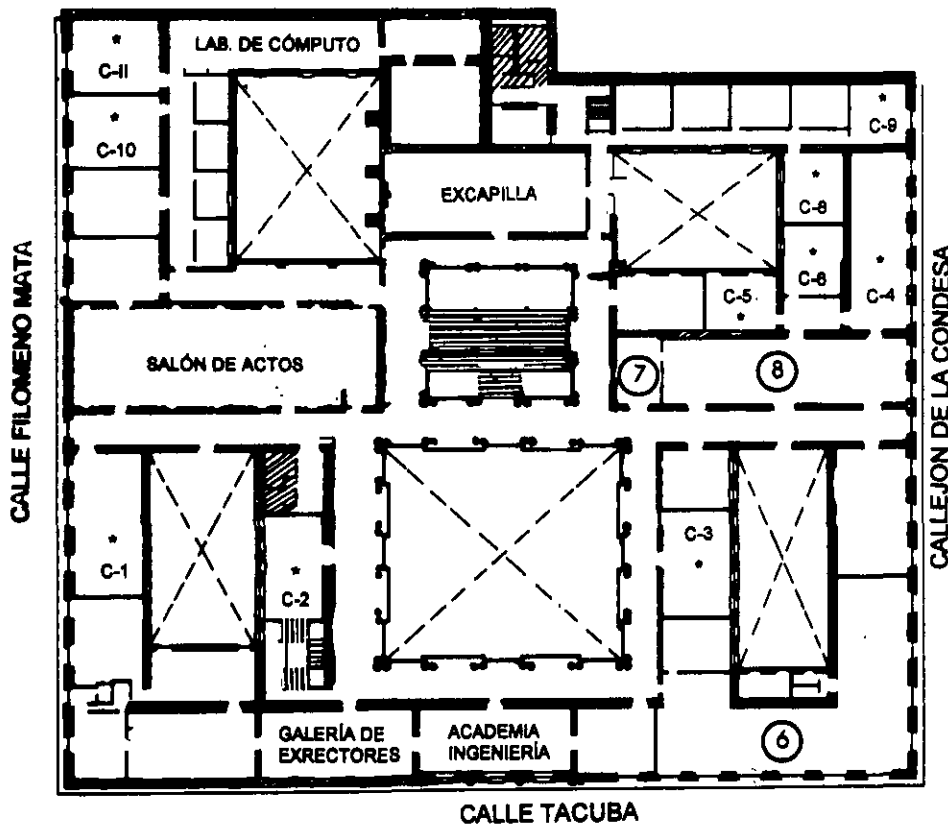


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERIA



GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

* AULAS

1er. PISO



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DIPLOMADO EN ADMINISTRACIÓN DEL
MANTENIMIENTO**

MÓDULO II: DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS

MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE GAS

**EXPOSITOR: ING. JORGE REBOLLEDO COSTES
MAYO 1999**

MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE GAS

•ING. JORGE REBOLLEDO COSTES

Organizar la presentación

- ✓ Introducción.
- ✓ Características Físicas y Químicas.
- ✓ Mezcla de Inflamabilidad.
- ✓ Prevención y Control de Incendios.
- ✓ Descripción de los sistemas de distribución de gas natural.
- ✓ Corrosión.
- ✓ Fugas.
- ✓ Odorización.
- ✓ Mantenimiento a tuberías de polietileno.

Introducción.

- ✓ Los combustibles gaseosos más utilizados en el país son:

- ⇒ Gas Natural

- ⇒ Gas L.P:

- ✓ Tener presente la importancia de los datos y de la información en todo momento.

- ✓ La información visual debe apoyar y complementar la presentación, no debe ser la parte dominante.

- ✓ Se conduce desde el pozo a través de tuberías a plantas filtradoras y separadoras, a fin de quitarle impurezas que arrastra durante su producción.



Introducción.

- ✓ El gas amargo, es gas natural con altos contenidos de azufre, es necesario convertirlo para hacerlo gas dulce.
- ✓ Una vez extraídas todas las impurezas es conducido a los centros de utilización.

Introducción.

- ✓ El gas L.P., es una mezcla de butano y propano, siendo estos dos componentes productos de la refinación del petróleo.
- ✓ El gas L.P. Es fácilmente licuable a presiones y temperaturas moderadas lo que hace factible su transporte a los centros de consumo en estado líquido por medio de recipientes.

Características Físicas y Químicas.

✓ El gas natural es:

- Incoloro e inodoro en condiciones.
- Los gases que lo componen no son tóxicos
- Peso molecular promedio 16.8
- Gravedad específica promedio 0.6.
- Peso específico lb/pie³ a 1 kg/cm² y 20°c promedio 0.043

Características Físicas y Químicas.

✓ El gas L.P: es:

- Incoloro e inodoro en condiciones.
- En condiciones de presión y temperatura moderadas puede mantenerse en estado líquido.
- Los gases que lo componen no son tóxicos.
- Peso molecular promedio 48.7
- Gravedad específica promedio 2.5.

Mezcla de Inflamabilidad.

- ✓ La mezcla inflamable, varía entre dos límites.
- ✓ Los límites máximo y mínimo para el gas natural y L.P., son relativamente cercanos comparados con otros gases combustibles.

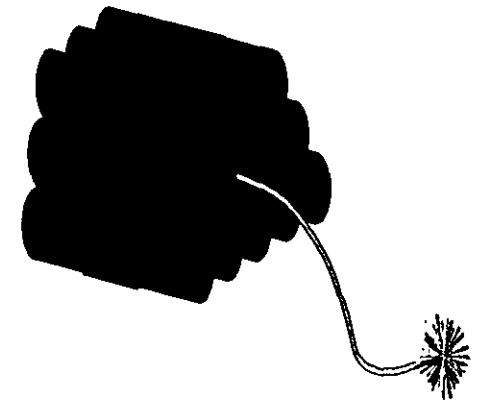
- Gas Natural	4.8% - 15.0
- Butano	1.9% - 8.4
- Propano	2.4% - 9.5
- Acetileno	2.5% - 81.0

Prevención y Control de Incendios.

- ✓ Los gases natural y L.P., son sumamente seguros mientras se les mantenga confinados en tuberías y recipientes y se quemen bajo control.
- ✓ La primera y fundamental medida de seguridad que se debe tener para estos gases combustibles es odorizarlos.
- ✓ En caso de fuga, deben tomarse en cuenta la naturaleza y propiedades de los gases.
 - El gas natural tenderá a subir, debido a su gravedad específica.
 - El gas L.P. Tiende a asentarse en el suelo, por lo que flotará y escurrirá sobre la superficie del suelo hacia sótanos u otra cavidad.

Prevención y Control de Incendios.

- ✓ Al aumentar la temperatura del recipiente de gas L.P. se incrementa considerablemente la presión dentro del mismo.
- ✓ Los tanques permiten soportar presiones de cuatro o cinco veces la presión normal de almacenamiento.
- ✓ En caso de reventar el recipiente, debido a condiciones extremas de calor, el contenido sería liberado instantáneamente, causando la peor condición de peligro e incendio.
- ✓ Para evitar lo anterior, los recipientes están equipados con una o varias válvulas de seguridad, para mantener la presión interna dentro de límites de seguridad.



Prevencción y Control de Incendios.

- ✓ El gas que escapa en estado líquido, produce aproximadamente 270 litros en estado de vapor, lo que puede formar una mezcla explosiva de gran poder.
- ✓ Una vez que el gas escapa existen dos situaciones:
 - Evitar el incendio
 - Combatir el incendio

Pasos fundamentales de seguridad en caso de fuga

✓ Los pasos Fundamentales de seguridad en caso de fuga son los siguientes:

- Suprimir la fuga.
- Evitar la ignición
- Evitar el paso de gas al interior de los edificios o de otras instalaciones.
- Retirar a la gente de la zona de peligro.
- Dispersar el gas.

Pasos fundamentales de seguridad en caso de fuga

- ✓ La secuencia antes mencionada, está en función de circunstancias, tales como:
 - Localización del lugar de la fuga.
 - Proximidad de los edificios y demás instalaciones.
 - Tránsito de vehículos.
 - Importancia de la fuga.
- ✓ Si ya se originó el incendio se le debe combatir:
 - Suspender el flujo de gas.
 - Extinguir cualquier fuego que el gas encendido pueda haber iniciado.

Pasos fundamentales de seguridad en caso de fuga

✓ **NUNCA DEBE EXTINGUIRSE UN INCENDIO, SI NO SE HA SUSPENDIDO EL FLUJO DE GAS.**

✓ Si el problema es de sobrecalentamiento, se puede controlar y mantener confinado el gas en el tanque enfriando éste. Con esto se mantiene la temperatura del recipiente dentro de límites seguros.

Descripción de los sistemas de distribución de gas natural.

- 4 Los sistemas de distribución de los gases son diferentes.
- 4 Sistemas de gas natural.
 - El gas, se transporta en estado gaseoso.
 - Si es necesario se instalan estaciones de recompresión.
 - Al pasar el gasoducto cerca de poblaciones se construyen ramales de derivación.
 - Se distribuye a las ciudades para uso industrial a presiones de 14 a 21 kg/cm², pero a la industria se le entrega a través de una estación de medición y regulación a una presión no mayor de 7 Kg/cm² ni menor de 4 Kg/cm².
 - La compañía distribuidora a su vez reduce la presión del gas en una estación reguladora a una presión de 1 a 2 Kg/cm². Al llegar a cada domicilio la presión se reduce a 18 gr/cm².

Descripción de los sistemas de distribución de gas natural.

✓ Sistemas de gas L.P..

- Se transporta en estado líquido, a través de carros tanque de ferrocarril o de grandes tanques autotransportados..
- En las plantas de distribución, se almacena en grandes tanques, de los cuales se trasiega a cilindros portátiles o autotanques que se vez lo llevan a cada domicilio donde se bombea a los tanque estacionarios.

Medidas que disminuyen los riesgos y dan seguridad a las instalaciones

- Ningún recipiente para gas L.P. Debe llenarse mas allá del nivel adecuado.
- No debe almacenarse propano, butano, ni sus mezclas en tanques diseñados para almacenar gases a baja presión.
- Deben probarse a presión todas las tuberías hasta asegurar que son herméticas, antes de llenarlas.
- Deben instalarse válvulas de corte en el recipiente y antes de cada aparato de consumo.

Medidas que disminuyen los riesgos y dan seguridad a las instalaciones

- Cuando se retire cualquier aparato de consumo debe taponarse el extremo de la tubería aunque se tenga instalada una válvula de corte.
- Los calefactores de ambiente no deben tener válvulas interconstruidas, el gas debe ser controlado con una válvula adecuada y localizada en tal forma que no pueda ser accidentalmente.
- Los recipientes deben instalarse a no menos de las distancias mínimas recomendadas en los instructivos publicados por las autoridades competentes.

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE REGULACION.

- ✓ Limpieza General.
- ✓ Reparaciones del recubrimiento mecánico.
- ✓ Lubricación de válvulas.
- ✓ Lubricación de reguladores de presión
- ✓ Insoección de válvula de relevo

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE REGULACION.

✓ Limpieza General.

- ✓ Se debe retirar basura, hierba y demás objetos ajenos a la estación de regulación.
- ✓ Se deberá limpiar con agua y jabón las tuberías, accesorios e instrumentos, cuidando no introducir agua en las ventilas de los mismos.
- ✓ Se deberá barrer los registros que alojan las válvulas de seccionamiento y verificar que no exista fuga de gas en las uniones.

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE REGULACION.

✓ Reparaciones del recubrimiento mecánico.

✓ Esta actividad deberá realizarse anualmente por el deterioro causado por la intemperie, se deberá retirar el material que a inspección visual se vea desprendido o agrietado, dejando la superficie del tubo limpia para recibir el nuevo recubrimiento.

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE REGULACION.

✓ Lubricación de válvulas.

✓ Esta actividad se recomienda hacer por lo menos cada dos meses, para lo cual se aplicará grasa y operará ligeramente el pilón de la válvula sin llegar a cerrar totalmente, para mantener en condiciones de operación en cualquier momento a la válvula, sin tener que aplicar un esfuerzo.

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE REGULACION.

✓ Lubricación de reguladores de presión

✓ Esta actividad se recomienda realizar semestralmente, para lo cual se retira el regulador, cerrando las válvulas localizadas a la entrada y salida del regulador, no sin antes abrir el "pasa gas", cuidando de baja presión no se represione, esto podrá ser posible controlando manualmente el flujo de gas manualmente.

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

- ✓ Una vez retirado el regulador, se procederá a desarmarlo e inspeccionar el resorte y parte internas, así como también su orificio, reemplazando las partes dañadas proporcionándole limpieza y lubricación.
- ✓ Una vez terminado de armar, se deberá calibrar la presión requerida utilizando un recipiente auxiliar que nos permita lo anterior, una vez colocado en su lugar, se observará su operación por lo menos una hora.
- ✓ Se llevará un registro que permita tener el control periódico del mantenimiento.

Mantenimiento en Instalaciones de Gas Natural

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VALVULAS DE SECCIONAMIENTO.

- ✓ Limpieza del registro para la válvula de seccionamiento.
- ✓ Reparación del recubrimiento mecánico de la válvula.
- ✓ Lubricación.

Control de la Corrosión.

- ✓ La corrosión es la tendencia del acero u otro material, de regresar a su estado natural. La tubería de acero regresa al mineral de hierro en forma de óxido.
- ✓ La corrosión destruye el metal mediante una reacción química o electroquímica, junto con el medio ambiente. Son cuatro los elementos necesarios para tener corrosión:
 - ✓ Un ánodo.
 - ✓ Un cátodo.
 - ✓ Una Senda metálica
 - ✓ Un electrolito.

Control de la Corrosión.

- ✓ Se debe prevenir la corrosión exterior de las tuberías nuevas y sus accesorios, enterrados o sumergidos, inmediatamente después de su construcción o durante esta.
- ✓ Se llevará a cabo mediante la aplicación de recubrimiento anticorrosivo complementados con protección catódica. Se debe tener especial atención para atenuar los efectos de corrientes parásitas.

Control de la Corrosión.

- ✓ Los recubrimiento anticorrosivo deben cumplir con lo siguiente:
 - ✓ Suficiente adherencia al metal.
 - ✓ Suficiente flexibilidad para resistir el agrietamiento.
 - ✓ Suficiente resistencia para soportar daños durante su manejo y fricciones con el terreno.
 - ✓ Propiedades compatibles con cualquier protección catódica.
 - ✓ Baja absorción de humedad.
 - ✓ Alta resistencia eléctrica.
 - ✓ Resistencia a la temperatura de operación de la tubería

Control de la Corrosión.

✓ Sistemas de protección catódica.

✓ Al instalar ánodos galvánicos, se deberá verificar que con el sistema instalado se alcance la protección total.

✓ El sistema de protección catódica, se instalará en forma simultánea a la construcción y al concluirla se realizarán los ajustes y refuerzos necesarios.

✓ Inspección de la protección catódica:

✓ Se medirán potenciales a lo largo de la tubería

• Fugas.

✓ Programa de monitoreo.

- ✓ Este programa será desarrollado durante todos los días del año, y consiste en caminar sobre el suelo, por donde se encuentra la tubería enterrada, tomando muestras mediante un bastón con una ventosa en el extremo, con el fin de que ésta absorba e introduzca en el equipo Detecto Pak II del tipo ionización de flama, el aire existente sobre el suelo e indicar la presencia de gas..
- ✓ En caso de confirmar la presencia de gas, se procede a evaluar el porcentaje de explosividad, con la finalidad de tomar las acciones pertinentes, tendientes a eliminar el escape de gas. Se deberá llenar el reporte de "Monitoreo de fugas"
- ✓ El objetivo del programa es recorrer el 100% del sistema en un plazo no mayor a 1 año.

Odorización.

✓ ¿Porqué odorizar?

- ✓ El gas natural que escapa hacia el aire no puede ser detectado simplemente por el olfato sin la adición de odorizante, con la finalidad de producir el olor distintivo asociado con el gas natural.
- ✓ Las dos razones principales para llevar a cabo la odorización del gas son seguridad y el cumplimiento con la normalización.

Mantenimiento a tuberías de polietileno.

- ✓ Cuando se repara o reemplaza tubería de polietileno, se deben conocer las condiciones conducentes a la generación y acumulación de cargas electrostáticas deben ser reconocidas.
- ✓ Una carga puede ser generada por fricción durante el manejo o por el flujo del gas que contiene polvo o inclusions

Mantenimiento a tuberías de polietileno.

- ✓ Es imperativo impedir la combinación de la mezcla inflamable aire-gas y la descarga de electricidad estática. Para ello, se recomienda aterrizar la tubería expuesta de plástico con una cinta conductora húmeda

Mantenimiento a tuberías de polietileno.

- ✓ Para realizar una reparación en tuberías de polietileno se debe realizar lo siguiente:
 - ✓ Determinar la extensión del daño.
 - ✓ Descargar la electricidad estática, con agua jabonosa.
 - ✓ Usar coples de compresión para reparaciones temporales.
 - ✓ Controlar el gas usando compresión.
 - ✓ Reemplazar las secciones dañadas.
 - ✓ Probar las reparaciones.
 - ✓ Liberar el control de gas.
 - ✓ Purgar el aire del ducto.
 - ✓ Marcar los puntos de compresión.
 - ✓ Cubrir y relllenar.